

# Opasraportti

## TTK - Konetekniikan ala (2018 - 2019)

### Tutkintorakenteet

#### Tekniikan kandidaatti, Konetekniikka vsk 2018

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

#### Perus- ja aineopinnot, Konetekniikka (135 op)

Katso tarkemmat ohjeet [www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje](http://www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje)

A460120: Perus- ja aineopinnot, konetekniikka, 109,5 - 120 op

*Kaikille pakolliset perus- ja aineopinnot*

- 460083P: Opiskelu ja sen suunnittelu, 1 op
- 031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op
- 031075P: Matematiikan peruskurssi II, 5 op
- 031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op
- 461101A: Konetekniikan analyysimenetelmät, 5 op
- 761113P: Sähkö- ja magnetismioppi, 5 op
- 761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

*Pakollisuus*

- 761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op
- 761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 op
- 555225P: Tuotantotalouden peruskurssi, 5 op
- 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op
- 901044Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (TTK), 1 op
- 901045Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (TTK), 1 op
- 465101A: Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 5 op
- 464101A: Koneenpiirustus ja CAD, 5 op
- 461102A: Statiikka, 5 op
- 461103A: Lujuusoppi I, 5 op
- 463101A: Valmistustekniikka, 5 op
- 461011A: Lujuusoppi II, 7 op
- 461106A: Dynamiikka, 5 op
- 464102A: Koneenosien suunnittelu, 10 op
- 461105A: Termodynamiikka, 5 op
- 463102A: Tuotantotekniikka I, 5 op
- 465102A: Konetekniikan materiaalit, 5 op
- 460020A: Koneteknisen laskennan ja ohjelmoinnin perusteet, 5 op
- 462101A: Koneiden tietotekniikka, 5 op
- 462103A: Kunnossapidon perusteet, 5 op
- 555265P: Työsuojelu ja työturvallisuusjohtaminen, 5 op
- 555285A: Projektinhallinnan peruskurssi, 5 op

460003A: Harjoittelu I, 5 op

*Valitse pakolliset vieraankielen opinnot valitsemalla yksi seuraavista*

902011P: Tekniikan englanti 3, 6 op

903009P: Tekniikan saksan peruskurssi, 6 op

903010P: Tekniikan saksa 1, 6 op

903012P: Tekniikan saksa 3, 6 op

904054P: Tekniikan Venäjä 1, 7,5 op

## Opintosuunnalle valmistava moduuli (35 op)

Katso tarkemmat ohjeet [www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje](http://www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje)

### Auto- ja työkonetekniikka

A460121: Opintosuunnalle valmistava moduuli, auto- ja työkonetekniikka, 40 op

*Valittava kokonaan*

462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op

464103A: Koneensuunnittelu, 5 op

464104A: Tuoteinnovaatiot, 5 op

461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op

462104A: Koneautomaatio, 5 op

462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op

465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op

### Koneensuunnittelu

A460122: Opintosuunnalle valmistava moduuli, koneensuunnittelu, 40 op

*Valittava kokonaan*

462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op

464103A: Koneensuunnittelu, 5 op

464104A: Tuoteinnovaatiot, 5 op

461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op

462104A: Koneautomaatio, 5 op

462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op

465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op

### Materiaalitekniikka

A460123: Opintosuunnalle valmistava moduuli, materiaalitekniikka, 36 op

*Valitaan kokonaan*

462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op

465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op

465106A: Korroosionesto, 5 op

465105A: Materiaalin tutkimustekniikat, 5 op

465103A: Muokkauksen ja muovauksen perusteet, 5 op

463105A: Valutekniikat, 8 op

### Mekatroniikka ja konediagnostiikka

A460124: Opintosuunnalle valmistava moduuli, mekatroniikka ja konediagnostiikka, 40,5 op

*Valittava kokonaan*

462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op

462104A: Koneautomaatio, 5 op

462105A: Koneiden anturitekniikka, 5 op

462106A: Hienomekaniikka, 5 op

464103A: Koneensuunnittelu, 5 op

462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op

521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

### Rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia

A460125: Opintosuunnalle valmistava moduuli, rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia, 40,5 op

*Valittava kokonaan*

- 466101A: Talonrakennuksen perusteet, 5 op
- 466102A: Rakennesuunnittelun perusteet, 3 - 5 op
- 466103A: Rakennesuunnittelun projektityö, 5 op
- 488115A: Geomekaniikka, 5 op
- 461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op
- 461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op

**Teknillinen mekaniikka**

A460126: Opintosuunnalle valmistava moduuli, teknillinen mekaniikka, 37,5 op

*Valittava kokonaan*

- 462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op
- 461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op
- 461109A: Elementtimenetelmät II, 5 op
- 461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op
- 464103A: Koneensuunnittelu, 5 op
- 031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op

**Tuotantotekniikka**

A460128: Opintosuunnalle valmistava moduuli, tuotantotekniikka, 37 op

*Valittava kokonaan*

- 462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op
- 463103A: Tuotannon laatu ja konepajatekniset mittaukset, 5 op
- 463104A: Täydentävät valmistusmenetelmät, 7 op
- 463105A: Valutekniikat, 8 op
- 465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op
- 462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op

**Kandidaatintyö ja siihen liittyvät opinnot (10 op)**

A400075: Kandidaatintyö ja siihen liittyvät opinnot, 10 op

*Pakollisuus*

- 900060A: Tekniikan viestintä, 2 op
- 469081A: Kandidaatintyö / Konetekniikka, 8 op
- 469080A: Kypsyyssnäyte tekniikan kandidaatin tutkinnossa, 0 op

**Diplomi-insinööri, Konetekniikka vsk 2018**

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

**Opintosuuntien moduulit (45 - 70 op)**

Katso tarkemmat ohjeet [www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje](http://www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje)

**Auto- ja työkonetekniikka**

A460221: Opintosuunnan moduuli, auto- ja työkonetekniikka, 39,5 op

*Valitse kaikki seuraavista*

- 464122A: Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka, 5 op
- 464121A: Ajoneuvotekniikan perusteet, 5 op
- 464123S: Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät, 5 op
- 464125S: Ajoneuvotekniikan tuotekehitysprojekti, 10 op

- 464124A: Polttomoottoritekniikan perusteet, 5 op
- 464126S: Mäntäkoneiden konedynamiikka, 5 op
- 461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op
- 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### Koneensuunnittelu

- A460222: Opintosuunnan moduuli, koneensuunnittelu, 40 op  
*Valitse kaikki opintojaksot seuraavista*
- 464106S: Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone, 10 op
  - 464107S: Koneensuunnitteluprojekti, 10 op
  - 464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op
  - 461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op
  - 461110S: Virtausmekaniikka, 5 op
  - 462105A: Koneiden anturitekniikka, 5 op
  - 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### Materiaalitekniikka

- A460223: Opintosuunnan moduuli, materiaalitekniikka, 40 op  
*Valitse kaikki seuraavista*
- 465107A: Fysikaalisen metallurgian perusteet, 5 op
  - 465108S: Muovauksen ja muokkauksen mallinnus, 5 op
  - 465109S: Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa, 7 op
  - 465110S: Metalliseosten lujuus, 7 op
  - 465111S: Hitsausmetallurgia, 8 op
  - 465112S: Ohutlevytuotteiden muovausmenetelmät, 8 op
  - 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op
  - 465114S: Fysikaalisen metallurgian harjoitustyöt, 5 op
  - 465115S: Terästen valmistus ja ominaisuudet, 5 op
  - 465116S: Valssaustekniikka, 10 op
  - 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### Mekatroniikka ja konediagnostiikka, Mekatroniikan syventymiskohde

- A460224: Opintosuunnan moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, mekatroniikan syventymiskohde, 40 op  
*Valitse kaikki seuraavista*
- 462108S: Mekatroniikka, 6 op
  - 462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op
  - 462110S: Mekatroniikan jatkokurssi, 8 op
  - 477621A: Sääntöjärjestelmien analyysi, 5 op
  - 461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op
  - 521301A: Digitaalitekniikka 1, 8 op
  - 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### Mekatroniikka ja konediagnostiikka, Konediagnostiikan syventymiskohde

- A460225: Opintosuunnan moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, konediagnostiikan syventymiskohde, 41,5 op  
*Valitse kaikki seuraavista*
- 461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op
  - 461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op
  - 462111S: Konediagnostiikka, 10 op
  - 462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op
  - 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op
  - 521301A: Digitaalitekniikka 1, 8 op
  - 031077P: Kompleksianalyysi, 5 op
  - 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### Rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia

- A460231: Opintosuunnan moduuli/rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia, 45 op  
*Valitse kaikki seuraavista*
- 466104S: Pohjarakenteet ja niiden suunnittelu, 5 op

- 466105S: Teräsrakenteiden suunnittelu, 6 op
- 466107S: Betonirakenteiden suunnittelu, 6 op
- 466109S: Betoniteknologia, 5 op
- 466111S: Rakennusfysiikka, 5 op
- 485021A: Rakennuttaminen, 5 op
- 466114S: Rakenteiden tietomallinnus, 5 op
- 466117S: Korjausrakentaminen, 5 op
- 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### **Teknillinen mekaniikka**

A460228: Opintosuunnan moduuli, teknillinen mekaniikka, 40 op

*Valitse kaikki seuraavista*

- 461110S: Virtausmekaniikka, 5 op
- 461111S: Kiinteän kontinuumin mekaniikka, 5 op
- 461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op
- 461113S: Elementtimenetelmät III, 5 op
- 461115S: Murtumismekaniikka, 5 op
- 461116S: Teknillisen mekaniikan mittaukset, 5 op
- 464106S: Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone, 10 op
- 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### **Tuotantotekniikka**

A460230: Opintosuunnan moduuli, tuotantotekniikka, 43,5 op

*Pakollisuus*

- 462104A: Koneautomaatio, 5 op
- 463106S: Levytuotteen suunnittelu ja valmistus, 8 op
- 463107S: Tuotantotekniikka II, 20 op
- 463109S: Tietokoneavusteinen valmistus, 7 op
- 460004S: Harjoittelu II, 5 op

### **Täydentävät moduulit (25 - 30 op)**

Katso tarkemmat ohjeet [www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje](http://www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje)

### **Auto- ja työkonetekniikka**

A460246: Täydentävä moduuli, auto- ja työkonetekniikka, 20 op

*Valitse tästä noin 25 op*

- 461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op
- 461109A: Elementtimenetelmät II, 5 op
- 461113S: Elementtimenetelmät III, 5 op
- 462105A: Koneiden anturitekniikka, 5 op
- 462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op
- 462111S: Konediagnostiikka, 10 op
- 462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op
- 463104A: Täydentävät valmistusmenetelmät, 7 op
- 463105A: Valutekniikat, 8 op
- 463106S: Levytuotteen suunnittelu ja valmistus, 8 op
- 463108S: Tuotantotekniikka II, 10 op
- 464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op
- 464108S: Koneensuunnittelun vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op
- 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op
- 555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op

### **Koneensuunnittelu**

A460247: Täydentävä moduuli, koneensuunnittelu, 22 op

*Valitse noin 25 op seuraavista*

- 461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op
- 461109A: Elementtimenetelmät II, 5 op

- 461113S: Elementtimenetelmät III, 5 op
- 462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op
- 462111S: Konediagnostiikka, 10 op
- 462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op
- 463104A: Täydentävät valmistusmenetelmät, 7 op
- 463105A: Valutekniikat, 8 op
- 463106S: Levytuotteen suunnittelu ja valmistus, 8 op
- 463108S: Tuotantotekniikka II, 10 op
- 464108S: Koneensuunnittelun vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op
- 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op
- 466105S: Teräsrakenteiden suunnittelu, 6 op
- 466106S: Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op
- 555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op

### **Mekatroniikka ja konediagnostiikka, Mekatroniikan syventymiskohde**

A460249: Täydentävä moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, mekatroniikan syventymiskohde, 20 op

*Valitse tästä noin 25 op*

- 521287A: Johdatus tietokonejärjestelmiin, 5 op
- 521077P: Johdatus elektroniikkaan, 5 op
- 031077P: Kompleksianalyysi, 5 op
- 031080A: Signaalianalyysi, 5 op
- 521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op
- 521302A: Piiriteoria 1, 5 op
- 521150A: Internetin perusteet, 5 op
- 811312A: Tietorakenteet ja algoritmit, 5 op
- 477622A: Säättöjärjestelmien suunnittelu, 5 op
- 477502A: Koesuunnittelu ja kokeellisen datan analysointi, 5 op
- 477607S: Säättö- ja systeemitekniikan kehittyneet menetelmät, 5 op
- 477525S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatioissa, 5 op
- 462113S: Mekatroniikan ja konediagnostiikan vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op
- 464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op
- 464122A: Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka, 5 op
- 461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op
- 555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op

### **Mekatroniikka ja konediagnostiikka, Konediagnostiikan syventymiskohde**

A460250: Täydentävä moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, konediagnostiikan syventymiskohde, 20 op

*Valitse tästä noin 25 op*

- 461110S: Virtausmekaniikka, 5 op
- 461116S: Teknillisen mekaniikan mittaukset, 5 op
- 464106S: Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone, 10 op
- 465106A: Korroosionesto, 5 op
- 477525S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatioissa, 5 op
- 555330S: Hankintatoimen johtaminen, 5 op
- 477625S: Voimalaitosautomaatio, 5 op
- 555286A: Prosessi- ja laatujohtaminen, 5 op
- 031080A: Signaalianalyysi, 5 op
- 521092A: Elektroninen mittaustekniikka, 5 op
- 521302A: Piiriteoria 1, 5 op
- 462113S: Mekatroniikan ja konediagnostiikan vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op
- 464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op
- 464122A: Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka, 5 op
- 461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op
- 555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op
- 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op

### **Rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia**

A460256: Täydentävä moduuli/rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia, 25 op

*Valitse noin 23 op alla olevasta listasta*

- 466106S: Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op

- 466108S: Betonirakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op
- 466110S: Betoniteknologian jatkokurssi, 5 op
- 466112S: Rakennusfysiikan jatkokurssi, 5 op
- 466115S: Tietomallintaminen ja automaatio väylärakentamisessa, 5 op
- 466116S: Tietomallintaminen ja automaatio talonrakentamisessa, 2,5 - 5 op
- 466118S: Rakennesuunnittelun ja rakentamisteknologian vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op
- 488111S: Georakenteiden laskentamenetelmät, 5 op
- 488121S: Yhdyskuntien geotekniikka, 5 op
- 488127S: Field measurements, site investigations and geotechnical tests, 5 op
- 488131S: Geoympäristötekniikka, 5 op
- 488151A: Liikennetekniikan perusteet, 5 op
- 488152S: Liikennetekniikan jatkokurssi, 5 op
- 488153A: Tietekniikan perusteet, 5 op
- 488154S: Tien suunnittelu ja rakentaminen, 5 op

### **Teknillinen mekaniikka**

A460253: Täydentävä moduuli, teknillinen mekaniikka, 20 op

*Valitse tästä noin 25 op*

- 461114S: Komposiittien mekaniikka, 5 op
- 461117S: Tekninen optimointi, 5 op
- 462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op
- 462111S: Konediagnostiikka, 10 op
- 462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op
- 464107S: Koneensuunnitteluprojekti, 10 op
- 465108S: Muovauksen ja muokkauksen mallinnus, 5 op
- 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op
- 466105S: Teräsrakenteiden suunnittelu, 6 op
- 466106S: Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op
- 031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op
- 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

### **Tuotantotekniikka**

A460255: Täydentävä moduuli, tuotantotekniikka, 20 op

*Valitse tästä noin 25 op*

- 555286A: Prosessi- ja laatujohtaminen, 5 op
- ay724106P: Markkinoinnin perusteet (AVOIN YO), 5 op
- 555330S: Hankintatoimen johtaminen, 5 op
- 555331S: Toimitusverkoston johtaminen, 5 op
- 555333S: Production Management, 5 op
- 555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op
- 462106A: Hienomekaniikka, 5 op
- 462111S: Konediagnostiikka, 10 op
- 462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op
- 464103A: Koneensuunnittelu, 5 op

## **Valinnaiset opinnot (20 op)**

### **Auto- ja työkonetekniikka**

A460297: Valinnaiset opinnot, auto- ja työkonetekniikka, 20 op

### **Koneensuunnittelu**

### **Materiaalitekniikka**

### **Mekatroniikka ja konediagnostiikka, Mekatroniikan syventymiskohde**

### **Mekatroniikka ja konediagnostiikka, Konediagnostiikan syventymiskohde**

Rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia

Teknillinen mekaniikka

Tuotantotekniikka

## Diplomityö (30 op)

Katso tarkemmat ohjeet [www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje](http://www.oulu.fi/konetekniikka/hopsohje)

A400080: Diplomityö ja kirjallinen kypsyysnäyte, 30 op

## Opintojaksojen kuvaukset

### Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

#### A460120: Perus- ja aineopinnot, konetekniikka, 109,5 - 120 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perus- ja aineopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Kaikille pakolliset perus- ja aineopinnot*

#### 460083P: Opiskelu ja sen suunnittelu, 1 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### 031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ilkka Lusikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031010P Matematiikan peruskurssi I (AVOIN YO) 5.0 op



**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa vektorialgebran käsitteet, osaa käyttää vektorialgebraa analyttisen geometrian ongelmien ratkaisemisessa, osaa selittää alkeisfunktioiden perusominaisuudet, kykenee analysoimaan yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden raja-arvoa ja jatkuvuutta, osaa ratkaista yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

**Sisältö:**

Vektorialgebraa ja analyttistä geometriaa. Yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden raja-arvo ja jatkuvuus. Differentiaali- ja integraalilaskentaa. Määrätyn integraalin sovelluksia. Kompleksiluvut.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Grossman S.I.: Calculus of One Variable; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations (osittain); Adams, R.A.: A Complete Course Calculus (osittain).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Ilkka Lusikka

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031075P: Matematiikan peruskurssi II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ilkka Lusikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031075P Matematiikan peruskurssi II (AVOIN YO) 5.0 op

031011P Matematiikan peruskurssi II 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tutkimaan reaali-termisten sarjojen ja potenssisarjojen suppenemista, osaa selittää potenssisarjojen käytön esimerkiksi raja-arvojen laskemisessa, kykenee ratkaisemaan usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

**Sisältö:**

Lukujonot, sarjat, potenssisarjat, Fourier-sarjat. Usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäisen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssi 031010P Matematiikan peruskurssi I on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations; Adams, R.A.: A Complete Course Calculus.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylä#ttya# suoritusta.

<http://www.oulu.fi/yliopisto/opiskelu/arvostelu>

**Vastuhenkilö:**

Ilkka Lusikka

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031076P	Differentiaaliyhtälöt (AVOIN YO)	5.0 op
800320A	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Tämän perusopintotason kurssin suorittanut opiskelija osaa käyttää differentiaaliyhtälöitä mallintamiseen. Hän pystyy tunnistamaan, valitsemaan ratkaisumenetelmän ja ratkaisemaan useita erilaisia differentiaaliyhtälöitä. Hän tietää useita Laplacen muunnoksen laskusääntöjä ja hän osaa käyttää Laplacen muunnosta ongelmien ratkaisemisen työkaluna.

**Sisältö:**

Ensimmäisen ja korkeamman kertaluvun tavalliset differentiaaliyhtälöt. Laplace-muunnos ja sen sovellukset differentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / ryhmä#työ#skentely 22 h / itsenä#ista# opiskelua 85 h.

**Kohderyhmä:**

1. vuoden tekniikan, matematiikan ja fysiikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssi Matematiikan peruskurssi I on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Suositeltava kirjallisuus: Hamina, M: Differentiaaliyhtälöt, luentomoniste;  
Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics;

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa joko välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460084P-01 Konetekniikan analyysimenetelmät, tentti 0.0 op

460084P-02 Konetekniikan analyysimenetelmät, harjoitukset 0.0 op

460084P Konetekniikan analyysimenetelmät 7.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskeljan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1. - 2. periodilla

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa konetekniikan ilmiöiden analysoinnissa tarvittavan matematiikan perusteet.

**Sisältö:**

Vektori, matriisit, yhtälöryhmän ratkaisu, ominaisarvotehtävä, vakiokertoimiset differentiaaliyhtälöt, differentiaaliyhtälöryhmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 45 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi 45 h itsenäistä opiskelua. Opetuksen käytännön järjestelyt kerrotaan opetuksen alkaessa.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Oppimateriaali:**

Grossman, S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra and Differential Equations, 3rd ed., Saunders College Publishing, 1995 tai 2nd ed, 1986 tai uusin painos , Glyn James, G.: Advanced Modern Engineering Mathematics, Addison-Wesley Publishing Company, 1993 tai uusin painos.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa välikokeella tai loppukokeella. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitusten hyväksytyin suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelija konetekniikan ilmiöiden analysoinnissa tarvittavaan matematiikkaan.

## 761113P: Sähkö- ja magnetismioppi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761119P	Sähkömagnetismi 1	5.0 op
761119P-01	Sähkömagnetismi 1, luennot ja tentti	0.0 op
761119P-02	Sähkömagnetismi 1, laboratoriotyöt	0.0 op
766319A	Sähkömagnetismi	7.0 op
761103P	Sähkö- ja magnetismioppi	4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata sähkö- ja magnetismin peruskäsitteet sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismin liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Sähkömagneettinen vuorovaikutus on yksi neljästä perusvoimasta ja monet arkipäivän ilmiöt perustuvat tähän vuorovaikutukseen (esim. valo, radioaallot, sähkövirta, magnetismi ja kiinteän aineen koossapysyminen). Nykyinen teknologinen kehitys pohjautuu suurelta osin sähkömagnetismin sovellutuksiin energiantuotossa ja -siirrossa, valaistuksessa, tietoliikenteessä sekä informaatioteknologiassa.

*Sisältö lyhyesti:* Coulombin laki. Sähkökenttä ja sähköstaattinen potentiaali. Gaussin laki. Eristeet ja kondensaattorit. Sähkövirta, vastukset ja tasavirtapiirit. Magneettikenttä, varatun hiukkasen liike sähkö- ja magneettikentässä sekä ilmiötä soveltavat laitteet. Ampèren sekä Biot-Savartin laki. Sähkömagneettinen induktio ja Faradayn laki. Maxwellin yhtälöt integraalimuodossa. Induktanssi ja kelat. RLC-tasavirtapiirit. Vaihtovirta ja vaihtovirtapiirit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h), 2 laboratoriotyötä (8 h), 83 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Edellyttää vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallitsemista.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2012, luvut 21-31. Myös vanhemmat painokset käyvät.

Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

4 välikoetta tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Timo Asikainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki.oulu.fi/display/761113P/>

**761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Alanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766349A	Aaltoliike ja optiikka	7.0 op
761114P	Yleinen aaltoliikeoppi	5.0 op
761114P-02	Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
766329A	Aaltoliike ja optiikka	6.0 op
761104P	Yleinen aaltoliikeoppi	3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamalla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.

**Sisältö:**

Tässä opintojaksossa tarkastellaan aluksi yleisesti aaltoliikettä ja aaltoihiin liittyviä perusominaisuuksia. Erityisesti opiskellaan sovellutusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen - erityisominaisuuksia. Aaltoliikkeen lisäksi kurssilla merkittävä paino on optiikassa, josta tarkastellaan niin geometrista kuin fysikaaliskin optiikkaa. Aiheina ovat mm. valon eteneminen, kuvan muodostuminen peileissä ja linssissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoitusta laskupäivätyyppisesti, 2 kpl 3 tunnin laboratorioharjoituksia, lisäksi arviolta 90 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opiskelijat sekä matematiikkaa ja fysiikkaa sivuaineena opiskelevat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan perusopinnot vastaavat tiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

S. Alanko, Luentomoniste sekä oppikirjat H. D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000 ja 2004, F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti, Introduction to optics, Prentice-Hall, 2. ed., 1993 ja E. Hecht, Optics, (3rd ed.), Addison Wesley Longman, 1998.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 on hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761310A-01 Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti

761310A-02 Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt

*Pakollisuus***761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Alanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766349A	Aaltoliike ja optiikka	7.0 op	
761114P	Yleinen aaltoliikeoppi	5.0 op	
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op	
761114P-02	Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt	0.0 op	
766329A	Aaltoliike ja optiikka	6.0 op	
761104P	Yleinen aaltoliikeoppi	3.0 op	

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamalla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.

**Sisältö:**

Tässä opintojaksossa tarkastellaan aluksi yleisesti aaltoliikettä ja aaltoihin liittyviä perusominaisuuksia. Erityisesti opiskellaan sovellutusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen - erityisominaisuuksia. Aaltoliikkeen lisäksi kurssilla merkittävä paino on optiikassa, josta tarkastellaan niin geometrista kuin fysikaalistakin optiikkaa. Aiheina ovat mm. valon eteneminen, kuvan muodostuminen peileissä ja linseissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Koko kurssi: 28 h luentoja, 14 h laskuharjoitusta laskupäivätyyppisesti, 2 kpl 3 tunnin laboratorioharjoituksia, lisäksi arviolta 90 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opiskelijat sekä matematiikkaa ja fysiikkaa sivuaineena opiskelevat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan perusopinnot vastaavat tiedot

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintoihin.

**Oppimateriaali:**

S. Alanko, Luentomoniste sekä oppikirjat H. D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000 ja 2004, F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti, Introduction to optics, Prentice-Hall, 2. ed., 1993 ja E. Hecht, Optics, (3rd ed.), Addison Wesley Longman, 1998.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 on hylätty

**Vastuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766349A	Aaltoliike ja optiikka	7.0 op	
761114P	Yleinen aaltoliikeoppi	5.0 op	
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op	
761114P-02	Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt	0.0 op	
766329A	Aaltoliike ja optiikka	6.0 op	
761104P	Yleinen aaltoliikeoppi	3.0 op	

Ei opintojaksokuvauksia.

**555225P: Tuotantotalouden peruskurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jukka Majava



**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- ay555225P Tuotantotalouden peruskurssi (AVOIN YO) 5.0 op  
 555221P Tuotannollisen toiminnan peruskurssi 2.0 op  
 555220P Teollisuustalouden peruskurssi 3.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi. Aineistossa käytetään myös englanninkielistä materiaalia.

**Ajoitus:**

Toteutus periodeissa 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa kertoa, mitä tuotantotalous oppiaineena tarkoittaa
- osaa selittää yritystoimintaan liittyviä keskeisimpiä käsitteitä ja käyttää niitä yritystoiminnan kuvaamisessa ja arvioinnissa
- kykenee selittämään yleisellä tasolla ne seikat, jotka vaikuttavat yritysten taloudelliseen toimintaan
- osaa käyttää tuotantotalouden terminologiaa, kuvata yrityksen talousprosessin ja perustella laskentatoimen merkityksen yrityksen päätöksenteon apuna
- osaa laskea suoritteiden yksikkökustannukset erilaisissa yksinkertaisissa esimerkkitalanteissa ja laskea erilaisia vaihtoehto-, suunnittelu- ja tavoitelaskelmia annettujen tietojen pohjalta sekä tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä.

**Sisältö:**

Tuotanto ja tuottavuus, tuotantostrategiat, ennustaminen, laskentatoimi ja kustannuslaskenta, investoinnit ja talouden suunnittelu, kestävä kehitys, kapasiteetin hallinta, sijaintipaikan valinta, tuotannon layout, henkilöstöasiat, toimitusketjun hallinta, alihankinta, varastojen hallinta, tuotannon suunnittelu, MRP ja ERP, tuotannon ohjaus, Just-in-Time & Lean, kunnossapito.

**Järjestämistapa:**

Opetus toteutetaan monimuoto-opetuksena (verkko- ja lähiopetus).

**Toteutustavat:**

Verkkoluento-opetus 20 h / harjoitukset 18 h / itsenäistä opiskelua 96 h.

**Kohderyhmä:**

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muissa tutkinto-ohjelmissa tuotantotalouden sivuainekokonaisuutta opiskelevat.

**Esitietovaatimukset:**

Opintojaksolla ei ole esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa tuotantotalouden 25 op opintokokonaisuutta, johon kuuluu lisäksi 555285A Projektinhallinnan peruskurssi, 555242A Tuotekehitys, 555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta ja 555286A Prosessi- ja laatujohtaminen.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja harjoitusmateriaali. Heizer, J. & Render, B. (2014) Operations management: sustainability and supply chain management, 11th ed. Pearson. Lisäksi suositeltavana materiaalina Martinsuo, M. et al. (2016) Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa kappaleet 7-9 ja 16.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on yhdeksän pakollista viikkotehtävää, joista vähintään puolet tulee suorittaa hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Jukka Majava

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Korvaa opintojaksot 555220P Teollisuustalouden peruskurssi 3 op ja 555221P Tuotannollisen toiminnan peruskurssi 2 op.

**030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ursula Heinikoski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

**Laajuus:**

1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Arkkitehtuuri 3. vsk kevätlukukausi, periodi I; biokemia 3. vsk syyslukukausi; biologia 3. vsk syyslukukausi, I periodi; elektroniikka ja tietoliikennetekniikka 3.vsk kevätlukukausi; geotieteet 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; kaivos- ja rikastustekniikka 3. vsk; kemia 3. vsk syyslukukausi, periodi II; konetekniikka 3. vsk; maantiede 1. ja 3. vsk kevätlukukausi, periodi III; matematiikka ja fysiikka 1. vsk kevätlukukausi, periodi III; prosessi- ja ympäristötekniikka 2. vsk, syyslukukausi, II periodi; tietotekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; tietojenkäsittelytiede 1. vsk; tuotantotalous 3. vsk; tuotantotalouden maisteriohjelma 1. vsk.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa hakea tieteellistä tietoa,
- osaa käyttää tieteenalansa tärkeimpiä tietokantoja,
- osaa arvioida hakutuloksia ja lähteitä,
- osaa käyttää viitteidenhallintajärjestelmää.

**Sisältö:**

Tiedonhakuprosessin eri vaiheet: tutkimusaiheen jäsentäminen ja hakusanat, tieteenalan tärkeimmät tietokannat ja julkaisukanavat, erilaiset tiedonhakutekniikat, tiedonlähteiden luotettavuuden arviointi ja RefWorks-viitteidenhallintajärjestelmä.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus; verkkomateriaali ja siihen liittyvät monivalintatehtävät, ohjatut harjoitukset, lopputehtävä ryhmätyönä.

**Toteutustavat:**

Ohjattuja harjoituksia 8 h, ryhmätyöskentelyä 7 h, itsenäistä työskentelyä 12 h

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kaikille Teknillisen tiedekunnan, Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan sekä Luonnontieteellisen tiedekunnan tutkinto-ohjelmien kandidivaiheen opiskelijoille. Lisäksi pakollinen tuotantotalouden maisterivaiheen opiskelijalle, jolla ei ole vastaavaa kurssia suoritettuna aiemmissa opinnoissaan. Vapaavalintainen biokemian opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali Tieteellisen tiedonhankinnan opas <http://libguides oulu.fi/tieteellinentiedonhankinta>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa ohjatuissa harjoituksissa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Ursula Heinikoski

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**901044Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (TTK), 1 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901060Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op

**Taitotaso:**

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

**Asema:**

Pakollinen opintojakso niille opiskelijoille, jotka ovat saaneet koulusivistyksensä suomen kielellä.

Hyväksytty suoritus vastaa korkeakoulututkinnon suorittaneelta julkisyhteisön henkilöstöltä kaksikielisellä alueella vaadittavaa kielitaitoa. (Laki 424/03 ja asetus 481/03)

Vaatimusten mukaan opiskelijan on osattava käyttää ruotsia suullisesti ja kirjallisesti työelämän eri tilanteissa. Tällaisen kielitaidon saavuttaminen yhden lukukauden kestäväällä kielikurssilla edellyttää riittävää ruotsin kielen lähtötasoa.

Kurssi sisältää myös opintojakson 901045Y Toinen kotimainen kieli, ruotsi, suullinen kielitaito (TTK), 1 op.

**Lähtötasovaatimus:**

Riittävä lähtötaso kaikkien tiedekuntien pakollisille ruotsin kursseille on lukion B-ruotsin pakollinen oppimäärä vähintään arvosanalla 7 tai vastaavat tiedot TAI yo-arvosana A-L tai IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 **JA** hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa.

Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatun opiskelun (901028Y På väg 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi.

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa

vaadittavaa koulutusohjelmakohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta [http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin\\_lahtotaso](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin_lahtotaso)

### Laajuus:

2 op (kirjallinen kielitaito 1 op, suullinen kielitaito 1 op)

### Opetuskieli:

Ruotsi

### Ajoitus:

- Konetekniikan tutkinto-ohjelma: 3. vuoden syys- tai kevätlukukausi
- Prosessi- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelmat: 2. vuoden syys- tai kevätlukukausi
- Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma: 2. vuoden syyslukukausi
- Kemia: 1. vuoden kevätlukukausi
- Geotieteiden tutkinto-ohjelma: 1. vuoden kevätlukukausi
- Kaivos- ja rikastustekniikan tutkinto-ohjelma: 1. vuoden kevätlukukausi
- Arkkitehtuurin tutkinto-ohjelma: 1. vuoden syyslukukausi

### Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy toimimaan oman alan tyypillisissä viestintätilanteissa vuorovaikutteisesti. Hän saa viestinsä perille huomioon ottaen ruotsinkielisen tapakulttuurin toimiessaan isäntänä/vieraana sekä osaa keskustella ajankohtaisista ja alakohtaisista asioista. Hän pystyy lukemaan ja ymmärtämään oman alan tekstejä ja tekemään niistä johtopäätöksiä sekä osaa kirjoittaa tyypillisiä työelämän sähköpostiviestejä ja lyhyitä raportteja.

### Sisältö:

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemää oman alan ruotsin kielen taitoa. Tilannepohjaisia yksilö-, pari- ja ryhmäharjoituksia ja yritys- ja tuote-esittelyjä. Ajankohtaisia alakohtaisia tekstejä. Omaan alaan liittyviä kirjoitustehtäviä (esim. viestit, raportit). Esiintymistaidon harjoittelua.

### Järjestämistapa:

Lähiopetus

HUOM!

*Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä, tämän kurssin voi suorittaa myös verkossa.*

*Lisätietoja [tästä videosta!](#)*

Jos olet kiinnostunut kurssista, täytä esitietolomake 14.12. mennessä:

*Ilmoittautumislomake:* <https://urly.fi/16Ek> Lisätietoja: miina.vaaramo@oulu.fi

### Toteutustavat:

Lähiopetustunnit 1 x 90 min/viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen, yhteensä 53 t /kurssi.

### Kohderyhmä:

Teknillisen tiedekunnan opiskelijat (ks. yllä ajoitus).

### Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

### Oppimateriaali:

Oppimateriaali on verkossa ja kontaktitunneilla suositellaan käytettäväksi tablettia tai tietokonetta. Opiskelija voi tulostaa itse materiaalia omakustanteisesti.

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssilla keskitytään sekä suullisen että kirjallisen kielitaidon parantamiseen, mikä edellyttää säännöllistä ja aktiivista osallistumista harjoituksiin sekä niihin valmistautumista. Läsnäolo 100 %. Kurssiin kuuluu suullisen ja kirjallisen kielitaidon testaus.

**Vaihtoehtoiset suoritustavat** Lue lisää Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta <http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/ahot>

### Arviointiasteikko:

Suullinen ja kirjallinen kielitaito testataan erikseen ja arvioidaan valtakunnallisten KORU-suositusten mukaan (Korkeakoulujen ruotsin kielen taidon arviointi, HAMK-julkaisu 2006).

Hyväksytystä suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: **tydyttävä tai hyvä** (ks. kieliasetus 481/2003). Suullisen kielitaidonarvosana perustuu jatkuvaan arviointiin. Kirjallinen arvosana perustuu loppukokeeseen ja kirjallisiin tehtäviin.

Lue lisää kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta <http://www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/arviointikriteerit>

**Vastuuhenkilö:**

Yhteysopettajat löytyvät osoitteesta <http://www oulu.fi/kielikoulutus/node/43648>

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Opetukseen ilmoittaudutaan WebOodissa, jossa ilmoitetaan myös opetuksen alkamisajankohta. Ilmoittautuminen vain opintojaksolle 901044Y Toinen kotimainen kieli, ruotsi, kirjallinen kielitaito (TTK), 1 op.

Kaivos- ja rikastamistekniikan opiskelijoille opeuts järjestetään yhdessä prossi- ja ympäristötekniikan opiskelijoiden kanssa kevätlukukauden ryhmässä ja ensimmäisen vsk:n geotieteiden opiskelijoille maantieteiden opiskelijoiden kanssa.

Ilmoittautua voi vain yhteen, oman osaston ryhmään. Ilmoittautumisen yhteydessä tulee ehdottomasti täyttää yliopiston sähköpostiosoite, pääaine ja vuosikurssi sekä lukion ruotsin päättöarvosana ja mahdollinen yo-arvosana sekä mahdollinen Ruotsin valmentavan kurssin (901018Y) suoritus.

**901045Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (TTK), 1 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901061Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op

**Taitotaso:**

ks. [901044Y Toinen kotimainen kieli \(ruotsi\), kirjallinen kielitaito](#)

**465101A: Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465061A-01 Materiaalitekniikka I, tentti 0.0 op  
 465061A-02 Materiaalitekniikka I, suunnitteluharjoitus 0.0 op  
 465061A-03 Materiaalitekniikka I, laboratorioharjoitustyö 1 0.0 op  
 465061A-04 Materiaalitekniikka I, laboratorioharjoitustyö 2 0.0 op  
 465061A-05 Materiaalitekniikka I, laboratorioharjoitustyö 3 0.0 op  
 465061A Materiaalitekniikka I 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laboratoriotyöt periodeissa 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää konetekniikan konstruktioa materiaaleissa, erityisesti metalleissa, esiintyvät yleisimmät fysikaaliset ilmiöt, sekä niiden vaikutukset materiaalin mekaanisiin ominaisuuksiin, jatkojalostukseen ja käytettävyyteen. Lisäksi opiskelija tuntee konetekniikan materiaalien yleisimmät aineenkoetusmenetelmät, joilla materiaalien mekaanisia ominaisuuksia määritetään, sekä osaa tuottaa ja tulkita kyseisillä menetelmillä määritettyä mittaustietoa.

**Sisältö:**

Metallien jähmettyminen ja kiinteän tilan faasimuutokset, plastinen muodonmuutos metalleissa, staattiset elpymismekanismit, mikrorakenteen vaikutus materiaalin mekaanisiin ominaisuuksiin ja valmistettavuuteen, yleisimmät korroosioilmiöt metalleissa, materiaalien väsyminen, materiaalien viruminen ja yleisimmät materiaalien aineenkoetusmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia/ohjattua ryhmätyöskentelyä 12 tuntia/itsenäistä opiskelua 91 tuntia. Kurssi sisältää kolme pakollista laboratorioharjoitustyötä (3 x 4 h), jotka suoritetaan 3 – 5 opiskelijan ryhmissä.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, harjoitustyömoniste ja muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella. Kunkin laboratoriotyön päätteeksi suoritettava loppukuulustelu on suoritettava hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Laboratoriotöiden loppukuulusteluiden arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksytty/hylätty".

**Vastuhenkilö:**

Olli Nousiainen

**464101A: Koneenpiirustus ja CAD, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464051A	Koneenpiirustus	3.5 op
464051A-01	Koneenpiirustus, tentti	0.0 op
464051A-02	Koneenpiirustus, harjoitukset	0.0 op
464052A	CAD	3.5 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella 1. - 2. periodilla ja harjoitustyö tehdään 2.periodilla. Suositeltava suoritusajankohta on 1. vuoden syksy.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa lukea koneenpiirustuksia ja osaa laatia niitä standardeilla määriteltyjen kuvausmenetelmien, merkintöjen ja mitoituksen avulla valmistettavan osan tai kokoonpanon esittämiseksi yksikäsitteisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Opiskelija kykenee mallintamaan osat ja kokoonpanot sekä laatimaan niistä piirustukset myös kurssissa opetettavalla tietokoneavusteisen suunnittelun järjestelmällä.

**Sisältö:**

Koneenpiirustuksen tarkoitus; Kappaleiden kuvaaminen ja mitoitus, muotoilu ja valmistusnäkökohdat; Keskeisten koneenosien piirustustekninen esittäminen; Hitsausmerkinnät, toleranssit ja pintamerkit; Kaavioesitykset. Tietokoneavusteisen suunnittelun järjestelmä, osien ja kokoonpanojen mallintaminen sekä piirustusten laatiminen Cad -ohjelmiston avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / harjoitukset 30 h / tietokoneharjoitukset 20 h / harjoitustyö 53 h. Harjoitukset tehdään ryhmätyöskentelynä ja harjoitustyö itsenäisesti.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Pere, A.: Koneenpiirustus 1 & 2, Kirpe Oy, Espoo; Muu kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti, tuntiharjoitukset ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,6 ja tuntiharjoituksilla 0,3 sekä harjoitustyöllä 0,3.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Tapio Korpela

**461102A: Statiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lahtinen, Hannu Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay461102A	Statiikka (AVOIN YO)	5.0 op
461016A-01	Statiikka, tentti	0.0 op
461016A-02	Statiikka, harjoitukset	0.0 op

461016A Statiikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 149 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa laskea kuormitetun rakenteen voimia ja momenteja vektorialgebran ja trigonometrian avulla. Hän osaa piirtää kappaleen voimasysteemistä vapaakappalekuvan ja sen perusteella laskea tuntemattomat voimat tasapainoyhtälöiden avulla. Hän osaa laskea jakaantuneiden kuormitusten resultanteja ja soveltaa Coulombin kitkalakia tasapainotehtävän ratkaisussa. Opiskelija osaa ratkaista partikkelisysteemien ja jäykkien kappalesysteemien ulkoiset ja sisäiset voimat staattisessa tasapainotilanteessa. Erityisesti hän osaa piirtää suoran palkin ja palkkikehän leikkausvoima- ja taivutusmomenttikuvat.

**Sisältö:**

Statiikan peruslait ja peruskäsitteet. Voimasysteemit ja niiden redusointi. Partikkelin ja jäykän kappaleen tasapaino. Isostaattisten rakenteiden kuten köysien, palkkien, kehien, nivelkaarien ja ristikoiden staattinen toiminta ja rasiukset. Kitka.

**Järjestämistapa:**

Järjestetään lähiopetuksena.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 55 h, laskuharjoituksia 42 h, itsenäistä kotitehtävien ratkaisemista 52 h.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T.: Statiikka, 2005.; Beer, F., Johnston, R.: Vector Mechanics for Engineers: Statics, McGraw-Hill Book Company, 1996.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksoon kuuluu kotitehtävien ja välikokeiden/lopputentin hyväksytty suoritus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on neljä välikoetta, joista viimeinen on samalla lopputentti. Kotitehtävien suoritukseen kuuluu jokaviikkoiset laskutehtävät, jotka arvostellaan. Tenttiin voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyn suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Hannu Lahtinen

**Lisätiedot:**

Antaa valmius rakenteiden staattisen tasapainon sekä rasiusten ymmärtämiseen ja määrittämiseen. Luo valmiuden myöhemmille aineopinnoille.

**461103A: Lujuusoppi I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot



**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lahtinen, Hannu Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461010A-01	Lujuusoppi I, tentti	0.0 op
461010A-02	Lujuusoppi I, harjoitukset	0.0 op
461010A	Lujuusoppi I	7.0 op

**Laajuus:**

5 op / 149 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa määrittää kuormitusten alaisen yksinkertaisen rakenteen jännitykset ja muodonmuutokset. Hän osaa muuttaa yleisen jännitys- ja muodonmuutostilan eri koordinaatistoesitystä sekä osaa myös käyttää laskelmissa konstitutiivisia yhtälöitä. Lisäksi opiskelija osaa mitoittaa yksinkertaisia perusrakennetapauksia, kuten veto- ja puristussauvoja, vääntösauvoja ja suoria palkkeja.

**Sisältö:**

Lujuusopin tehtävät ja tavoitteet. Materiaalien mitatut kimmo- ja lujuusominaisuudet. Suoran sauvan veto ja puristus. Leikkaus ja pyöreän sauvan vääntö. Suoran palkin jännitykset taivutuksessa. Suoran palkin taipuma. Jännitys- ja muodonmuutostila sekä niiden välinen yhteys, pääjännitykset, Mohrin ympyrät. Jännityshypoteesit.

**Järjestämistapa:**

Järjestetään lähiopetuksena

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 55 h, laskuharjoituksia 42 h, itsenäistä kotitehtävien ratkaisemista 52 h.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelava esitieto on kurssi 461102A Statiikka.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T., Pajunen, S.: Lujuusoppi, Pressus Oy, Tampere, 2010, Pennala, E.: Lujuusopin perusteet, Moniste 407, Otatiето 2002; Karhunen, J. & al.: Lujuusoppi, Otatiето 2004; Beer, F., Johnston, E., Mechanics of materials, McGraw-Hill, 2011; Gere, J.M., Timoshenko, S.P., Mechanics of Materials, Chapman&Hall, 1991.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksoon kuuluu kotitehtävien ja välikokeiden/lopputentin hyväksytty suoritus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on neljä välikoetta, joista viimeinen on samalla lopputentti. Kotitehtävien suoritukseen kuuluu jokaviikkoiset laskutehtävät, jotka arvostellaan. Tenttiin voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Hannu Lahtinen

**Lisätiedot:**

Selvittää lujuusopin tärkeimmät peruskäsitteet ja antaa valmiuden yksinkertaisimpien perusrakennetapausten, kuten veto- ja puristussauvojen, vääntösauvojen ja suorien palkkien mitoittamiseen.

**463101A: Valmistustekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463052A-01	Valmistustekniikka, tentti	0.0 op
463052A-02	Valmistustekniikka, harjoitukset	0.0 op
463052A	Valmistustekniikka	5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitustyöt 3. - 4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa nimetä valmistustekniikan keskeisimmät osa-alueet ja tärkeimmät lastuavat työstömenetelmät. Lisäksi opiskelija osaa valita sopivat menetelmät ja työkalut tavallisimpien valmistustoleranssien saavuttamiseksi. Opiskelija osaa kertoa tavallisimpien terämateriaalien perusominaisuudet.

**Sisältö:**

Opintojaksoon sisältyy 10 t luentojakso, tentti ja käytännölliset työstömenetelmien laboratorioharjoitukset.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitustyöt

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Oppimateriaali:**

Ihalainen, E., Aaltonen, K., Aromäki, M., Sihvonen, P.: Valmistustekniikka, Otatieta Oy, Helsinki 2007, 490 s. Luennoilla annettu lisämateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja harjoitustyöt arvostellaan. Yhteisarvosana tulee osasuoritusten keskiarvona.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Heikkala

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on luoda yleiskäsitys metalliteollisuuden valmistusmenetelmistä. Opintojakso painottaa lastuavia työstömenetelmiä.

**461011A: Lujuusoppi II, 7 op****Voimassaolo:** - 31.07.2021**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

461104A Lujuusoppi II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitukset 1. - 2. periodilla. Suositeltava suoritusajankohta on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa soveltaa väsymismitoituseriaatteita rakenneanalyysissä ja käyttää murtumismekaniikkaa yksinkertaisten rakenteiden eliniän arvioimiseen. Hän osaa myös ratkaista sauva- ja palkkirakenteiden stabiilius-, nurjahdus- ja nurjahdustaivutustapauksia. Opiskelija osaa ratkaista käyrän palkin taivutustilan sekä vapaan ja estetyn väännön tilanteet.

**Sisältö:**

Rakenteiden mitoitus väsymisen suhteen. Murtumismekaniikan alkeet. Sauva- ja palkkirakenteiden stabiilius, nurjahdus ja nurjahdustaivutus. Käyrän palkin taivutus. Vapaa ja estetty vääntö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 45 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi itsenäistä opiskelua 45 h. Harjoitustehtäviä, joista osa on kotitehtäviä. Luennoitsija jakaa yksityiskohtaiset ohjeet opetuksen alkaessa.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan Statiikka ja Lujuusoppi I

**Oppimateriaali:**

Pennala, E.: Lujuusopin perusteet, Moniste 407, Otatiето, 1998; Outinen, H., Koski, J., Salmi, T.: Lujuusopin perusteet, Pressus Oy, Tampere, 2000 ;Salmi, T., Virtanen, S.: Materiaalien mekaniikka, Pressus Oy, Tampere, 2008; Ylinen, A.: Kimmo- ja lujuusoppi I ja II. WSOY, 1976;. Bära brista, grundkurs i hållfasthetslära, AWE/Gebbers, Stockholm 1979.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa välikokeilla tai loppukokeella. Tenttiin voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

**Lisätiedot:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys lujuusopin eri osa-alueista ja hän pystyy keskustelemaan alan asiantuntijoiden kanssa lujuusteknisen suunnittelun mahdollisuuksista.

**461106A: Dynamiikka, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Koivurova Hannu**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

461018A-01	Dynamiikka, tentti	0.0 op
461018A-02	Dynamiikka, harjoitukset	0.0 op
461018A	Dynamiikka	4.0 op

**Laajuus:**

5 op/120 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot partikkelin jäykän kappaleen liiketilan; aseman, nopeuden, kiihtyvyyden, ajan ja kappaleeseen vaikuttavien voimien välisestä yhteydestä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kappaleen liikkeen mekaanista käyttäytymistä hallitsevat perussuureet ja -lait. Opiskelija osaa valita sopivan koordinaatistojärjestelmän ja analysoida mekaanisen osan liiketilan; aseman, nopeuden ja kiihtyvyyden. Hän osaa piirtää liikkuvan systeemin vapaakappalekuvan, muodostaa systeemin liikeyhtälöt ja ratkaista ne suoraan tai energiaperiaatteita tai impulssilauseita apuna käyttäen.

**Sisältö:**

Partikkelin kinematiikka, jäykän kappaleen tasoliikkeen kinematiikka, partikkelin ja partikkelisysteemin kinetiikka, värähtelymekaniikan perusteet, jäykän kappaleen tasoliikkeen kinetiikka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 45 h / laskuharjoituksia 30 h / itsenäistä opiskelua 45 h. Harjoitukset tehdään ryhmätyöskentelynä.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Statiikan, differentiaali- ja integraalilaskennan sekä vektori- ja matriisilaskennan tunteminen.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T. (2003) Dynamiikka 1, kinematiikka, Pressus; Salmi, T. (2002) Dynamiikka 2, kinetiikka, 2. p., Pressus. Oheiskirjallisuus: Salonen, E.M. (2000) Dynamiikka I, 8. korj. p., Otatiето; Salonen, E.M. (1999) Dynamiikka II, 8. korj. p., Otatiето; Beer, F., Johnston, E.(2007) Vector Mechanics for Dynamics, 9.ed., McGraw-Hill

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on 3 välitenttiä. Lisäksi opiskelijat tekevät koko opintojakson kotitehtäviä, jotka arvioidaan. Kotitehtävistä on laskettava noin puolet hyväksytysti. Välitenttien sijasta opintojakson voi suorittaa tentillä, mutta siihen voi osallistua vasta kotitehtävien

hyväksytyn suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**464102A: Koneenosien suunnittelu, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464055A	Koneensuunnittelu I	8.0 op
464055A-01	Koneensuunnittelu I, tentti	0.0 op
464055A-02	Koneensuunnittelu I, harjoitustyö	0.0 op
464055A-03	Koneensuunnittelu I, kotitehtävät	0.0 op
462033A	Kone-elimet	7.0 op

**Laajuus:**

10 op /267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syksyllä 1.- 2. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 2. vuoden syksy.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee koneen osien toimintaperiaatteet, materiaalin valinnan ja mitoituksen sekä osaa mitoittaa koneissa käytettävät osat toimintavaatimusten mukaisesti.

**Sisältö:**

Liitoselimet (ruuvit, hitsaus, yms.), pyörivän liikkeen elimet (akselit, laakerit, kytkimet, jarrut) ja liikkeen muuntamiseen käytetyt elimet (hammaspyörät, ketjut, hihnat, yms.) sekä koneiden tasaisen käynnin kannalta tarpeellisen tärinän eristyksen perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 60 h / harjoitukset 14 h / harjoitustyö 120 h / itsenäinen opiskelu 73 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja Cad

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Airila, M.& al. Koneenosien suunnittelu. Porvoo WSOY, 1995; Shigley, J. E. ja Mischke, C. R. Mechanical Engineering Design. New York, McGraw-Hill, 1983.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppotentti, kotitehtävät ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5. Kotitehtävät arvioidaan hyväksyty/hylätty.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Tapio Korpela

**461105A: Termodynamiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lahtinen, Hannu Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461035A Lämpö- ja virtaustekniikka I 3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 120 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää termodynamiikan pääsääntöjen sisällön ja niiden vaikutukset energianmuuntoprosesseihin. Opiskelija osaa soveltaa suljetun ja avoimen systeemin energiataseyhtälöitä prosessien tilasuureiden ja vuorovaikutussuureiden laskennassa. Opiskelija osaa selittää polttomoottoreiden, kaasui- ja höyryturbiinivoimalaitosten sekä jäähdytyskoneiden ja lämpöpumppujen toimintaperiaatteet. Lisäksi opiskelija osaa laskea putkivirtaukseen, lämmönsiirtymiseen ja kosteudensiirtymiseen liittyviä laskuja.

**Sisältö:**

Lämmönsiirtyminen, kosteudensiirtyminen, nesteiden ja kaasujen siirto, putkivirtaus. Termodynamiikan pääsäännöt ja niihin liittyvät peruskäsitteet. Sovellutuksia energian tuottamisesta, muuntamisesta, siirtämisestä ja käytöstä.

**Järjestämistapa:**

Järjestetään lähiopetuksena.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h, laskuharjoituksia 30 h, itsenäistä työtä 60 h.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Cengel, Y.A. & Boles, M.A., Thermodynamics; An Engineering Approach, Fifth edition in SI-units, 2006; Cengel, Y.A., Heat Transfer; A Practical Approach, Second edition, 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa välitenteillä tai lopputentillä. Opintojakson aikana on kaksi välitenttiä. Kurssin läpäisyn tukena järjestetään jokaviikkoiset laskuharjoitukset, jonka tehtävistä osa jää itsenäisen työn varaan.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Hannu Lahtinen

**Lisätiedot:**

Lämmön- ja kosteudensiirron sekä termodynamiikan perusteiden ja keskeisten sovellustapojen tunteminen.

**463102A: Tuotantotekniikka I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pirkola, Heikki Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463053A-01	Tuotantotekniikka I, tentti	0.0 op
463053A-02	Tuotantotekniikka I, harjoitukset	0.0 op
463053A	Tuotantotekniikka I	3.5 op
463053A2	Konepajatekniikka I	5.0 op

**Laajuus:**

5 op/135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitukset 3. – 4. periodilla

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää konepajan valmistustoiminnot ja -menetelmät. Hän kykenee valitsemaan osavalmistuksen menetelmät, työstöarvot, työstökoneet ja työvälaineet syntyvien kustannusten ja teknologisten mahdollisuuksien perusteella. Lisäksi hän osaa arvioida tuotantoautomaation sovelluksia valmistustoiminnoissa.

**Sisältö:**

Tuotantotekniikka I luennoissa 2. vsk:n kevätlukukaudella käsitellään työstömenetelmien ja -koneiden tärkeitä erikoispiirteitä sekä syntyvien kustannusten ja teknologisten mahdollisuuksien perusteella soveltuvan aihion sekä työstömenetelmän ja -koneen valintaa kappaletyypistä, tarkkuudesta ja valmistusmäärästä riippuen. Lisäksi jaksoon sisältyy katsaus teknologisiin ohjaustekniikoihin, ohjelmointiin ja työvälaineisiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 40 h sekä 4 opiskelijan ryhmissä tehtävät harjoitustyöt 55 h, joista ohjattua on 10 h.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelvat esitiedot: 463101A Valmistustekniikka

**Oppimateriaali:**

Ihalainen, E., Aaltonen, K., Aromäki, M., Sihvonen, P.: Valmistustekniikka, Helsinki 2003, Otatieto; Aaltonen, Andersson, Kauppinen: Koneistustekniikat, WSOY 1997; Vesamäki, H.(toim.): Lastuavan työstön NC-ohjelmointi, Metalliteollisuuden keskusliitto, MET-julkaisu 1/2000: Muu kirjallisuus annetaan tiedoksi luentojen aikana.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppupentti. Arvosana määräytyy painoarvoilla tentti 0,6 ja harjoitustyöt 0,4.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoite on tehdä tunnetuksi konepajan valmistusmenetelmien ja konepajan toiminnan perusteet. Tuotantotekniikan soveltamisen edellytyksenä sekä konstruktio- että käyttötoiminnoissa on eri vaihtoehtojen ominaisuuksien tunteminen, valinta- ja yhdistelykyky. Tuotantotekniikan opintojakson näkökulma on käytännöllinen ja kokonaiskuvaa muodostava.

**465102A: Konetekniikan materiaalit, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna Kisko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodit 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee metallisten ja ei-metallisten konstruktio materiaalien pääryhmät eli rautametallit, ei-rautametallit, polymeeripohjaiset materiaalit sekä konstruktio keraamit ja niiden luonteenomaiset ominaisuudet. Lisäksi opiskelija tuntee näiden pääryhmien sisällä olevat keskeiset materiaalit sekä niiden edut ja rajoitukset tuotteen valmistuksen ja käytettävyyden suhteen. Hän kykenee myös löytämään sopivimmat materiaalivaihtoehdot tiettyyn komponenttiin tai rakenteeseen ja valitsemaan näistä parhaan vaihtoehdon hyödyntämällä systemaattista materiaalinvalintaa.

**Sisältö:**

Rautametallit: erilaiset rakenneteräkset, nuorrutus- ja työkaluteräkset, ruostumattomat teräkset sekä valuraudat ja -teräkset. Ei-rautametallit: kevytmetallit eli alumiini-, titaani- ja magnesiumseokset sekä raskaista värimetalleista kupari- ja nikkelseokset. Tekniset muovit ja muovikomposiitit, kumit sekä elastomeerit. Konstruktio keraamit. Lyhyt esittely kunkin materiaali ryhmän materiaalien valmistuksesta. Materiaalinvalinnan suoritus eri vaatimukset silmällä pitäen. Ashbyn kartat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia ja itsenäistä opiskelua 103 tuntia. Kurssi sisältää ryhmätyönä laadittavan materiaalinvalintaan liittyvän kirjallisen katsauksen. Kurssin loppupuolella käytetään 1-2 luentokertaa töiden arvioimiseen ja palautteen antamiseen.



**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaatinvaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy tentin tai välikokeiden (painokerroin 0,8) sekä materiaalinvalintatehtävän (painokerroin 0,2) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Olli Nousiainen

**460020A: Koneteknisen laskennan ja ohjelmoinnin perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis, Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460085A Ohjelmatyökalut 3.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**462101A: Koneiden tietotekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa tietotekniikan soveltamisesta koneissa ja laitteissa. Opiskelija osaa kuvata koneiden kehittymistä täysin mekaanisista kokonaisuuksista moniteknisiksi systeemeiksi. Opiskelija osaa erotella nykyaikaisen koneen tietotekniset, elektroniset ja mekaaniset piirteet sekä niiden välisen vuorovaikutuksen ja rajapinnat. Lisäksi opiskelija osaa selittää tietokoneiden yleisen toimintaperiaatteen ja tunnistaa analogisen ja digitaalisen toiminta-alueen rajat. Opiskelija osaa tehdä yksinkertaisen ohjelmakoodin koneen ohjaukseen ja osaa nimetä tarvittavat anturit ja toimilaitteet. Lisäksi opiskelija osaa listata esimerkkejä tietotekniikan soveltamisesta koneiden ohjaamiseen.

**Sisältö:**

Koneenrakennuksen ja tietotekniikan historiaa; Tietotekniikka automatisoitujen koneiden kehityksen mahdollistajana; Koneiden asettamat vaatimukset ja rajoitukset automatisoinnille; Digitaalisuuden ja analogisuuden käsitteet; Tietokone- ja digitaalitekniikan perusteet; Ohjelmoinnin ja loogisen päättelyn perusteet; Esimerkkejä tietotekniikan soveltamisesta koneissa ja konejärjestelmissä.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20 h / ryhmätyöskentely 12 h / itsenäistä opiskelua 101 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on välitenttejä ja harjoitustehtäviä, joiden määrä sovitaan opintojakson alussa.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**462103A: Kunnossapidon perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464087A-01 Kunnossapitotekniikka, tentti 0.0 op

464087A-02 Kunnossapitotekniikka, harjoitustyö 0.0 op

464087A Kunnossapitotekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 1. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää keskeiset kunnossapitoalaan liittyvät käsitteet, määrittellä mitä kunnossapito on ja kertoa mitkä ovat sen tärkeimmät vaikutukset tuottavuuteen, turvallisuuteen ja ympäristöön. Kurssin jälkeen opiskelija osaa laskea tärkeimmät käyttövarmuuteen liittyvät tunnusluvut sekä luokitella kunnossapitotoimet korjaaviin ja ennakoiviin toimenpiteisiin. Opiskelija osaa myös huomioida kunnossapidon erilaisissa suunnittelutehtävissä.

**Sisältö:**

Kunnossapidon peruskäsitteet, tavoitteet ja vaikutukset

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 20 h / itsenäinen opiskelu 83 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelmien kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Järviö, J. et al., Kunnossapito. Helsinki, KP-Media Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2007.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**555265P: Työsuojelu ja työturvallisuusjohtaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Henri Jounila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555263A Tekniikka, yhteiskunta ja työ 2.0 op

555260P Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet 3.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi. Aineistossa käytetään myös englanninkielistä materiaalia.

**Ajoitus:**

Toteutus periodeissa 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää työsuojeluun liittyvät keskeiset termit ja asiakokonaisuudet
- osaa arvioida työsuojelun merkityksen työterveyden, työturvallisuuden ja yleisesti työhyvinvoinnin edistämisessä

- osaa yhdistää työsuojeluasiat tärkeäksi osaksi yrityksen tuottavuuden ja laadun parantamista
- tunnistaa työympäristön erilaisia vaaratekijöitä ja hyödyntää turvallisuusanalyysijä
- tunnistaa tekniikan, organisaation ja ihmisen merkityksiä ja vaikutuksia riskeihin ja onnettomuuksiin
- osaa muodostaa käsityksen turvallisuusjohtamisesta ja riskienhallinnasta

#### **Sisältö:**

Työsuojelun ja turvallisuusjohtamisen merkitys työvoiman terveyttä turvaavana ja edistävänä sekä töiden kehittävyttä ja tuottavuutta lisäävänä toimintana, työsuojelu muuhun insinööriyöhön integroituna myös laatua ja tuottavuutta sekä organisaatiota kehittävänä toimintana, lainsäädäntö ja standardit, työsuojelu työpaikalla, työsuojeluyhteistoiminta ja -valvonta sekä työterveyshuolto, linjaorganisaation mahdollisuudet ja vastuut sekä turvallisuusjohtaminen ja turvallisuuskulttuuri, erilaiset vaarat ja riskit sekä niiden tekninen ja toiminnallinen hallinta turvallisuusjohtamisen menetelmien kuten turvallisuusanalyysien avulla, onnettomuudet ja tapaturmat sekä niiden tutkiminen ja vakuuttaminen, yrityksen kokonaisturvallisuus safety- ja security-näkökohtineen, yhteisten työpaikkojen riskienhallinta, työturvallisuuskortti ja HSEQ-kokonaisuus tilaaja-toimittaja-yhteistyössä, työsuojelukokonaisuus ja muut ajankohtaiset aihepiiriin kuuluvat asiat.

#### **Järjestämistapa:**

Opetus toteutetaan lähiopetuksena.

#### **Toteutustavat:**

Luennot ja luentotehtävät 26 h / harjoitustyö 40 h / itsenäistä opiskelua 68 h. Osa luennoista (8 h) voidaan käyttää työturvallisuuskortin suorittamiseen (rajattu osallistujamäärä). Harjoitustyöt tehdään pääosin pienryhmätyönä.

#### **Kohderyhmä:**

Konetekniikan, prosessitekniikan, tuotantotalouden ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelmien opiskelijat.

#### **Esitietovaatimukset:**

-

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

#### **Oppimateriaali:**

Mertanen V. 2015. Työturvallisuuden perusteet. Helsinki: Työterveyslaitos sekä luennoilla ilmoitettava muu materiaali.

#### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosanaan vaikuttaa harjoitustyö (50 % arvosanasta) ja tentti (50% arvosanasta).

#### **Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

#### **Vastuuhenkilö:**

DI Henri Jounila.

#### **Työelämäyhteistyö:**

-

#### **Lisätiedot:**

Korvaa kurssit 555260P Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet + 555263A Tekniikka, yhteiskunta ja työ.

### **555285A: Projektinhallinnan peruskurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2014 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kirsi Aaltonen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555288A Project Management 5.0 op

ay555285A	Projektinhallinnan peruskurssi (AVOIN YO)	5.0 op
555282A	Projektinhallinta	4.0 op
555280P	Projektitoiminnan peruskurssi	2.0 op

**Lähtötaasoaaatimus:****Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi. Aineistossa voidaan käyttää myös englanninkielistä materiaalia.

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 2.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- pystyy selittämään projektinhallinnan keskeiset konseptit ja menetelmät
- osaa soveltaa projektin hallinnan menetelmiä aikataulun hallintaan ja projektin kriittisen polun laskentaan
- ymmärtää projektin kustannusten hallintaan liittyvät käsitteet ja osaa soveltaa tuloksenarvo menetelmää ja kolmen pisteen menetelmää projektin kustannusten hallinnassa
- tunnistaa projektin riskienhallinnan keskeiset tehtävät

**Sisältö:**

Projektitoiminnan määrittely, projektin päämäärä ja tavoitteet, projektin vaiheet ja elinkaaren hallinta, projektin suunnittelu, organisointi ja laajuuden hallinta, aikataulun hallinta, kustannusten hallinta ja tuloksen arvon laskenta, projektin riskien hallinta, projektin sidosryhmien johtaminen, projektiviestintä, projektipäällikön tehtävät, uudet projektitoiminnan muodot

**Järjestämistapa:**

Opetus toteutetaan verkko-opetuksena.

**Toteutustavat:**

Verkkoluento-opetus 16 h, itsenäistä opiskelua 118h

**Kohderyhmä:**

Tuotantotalouden koulutusohjelman opiskelijat ja muissa koulutusohjelmissa tuotantotalouden sivuainekokonaisuutta opiskelevat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa tuotantotalouden 25 op kokonaisuutta, johon kuuluu lisäksi 555225P Tuotantotalouden peruskurssi, 555242A Tuotekehitys, 555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta ja 555286A Prosessi- ja laatujohtaminen.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, harjoituskirja, Artto, Martinsuo & Kujala 2006. Projektiliiketoiminta, WSOY

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät, harjoituskirja ja tentti. Opintojakson arvosana määräytyy tentin pohjalta ja hyvin suoritettujen harjoitustehtävien ja tehtäväkirjan avulla vaikuttaa arvosanaa korottavasti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Apulaisprofessori Kirsi Aaltonen.

**Työelämäyhteistyö:**

Vierailijaluennot teollisuudesta.

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssit 555280P Projektitoiminnan peruskurssi + 555282A Projektinhallinta.

**460003A: Harjoittelu I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460001A Harjoittelu 3.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

*Valitse pakolliset vieraankielen opinnot valitsemalla yksi seuraavista*

**902011P: Tekniikan englanti 3, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Taitotaso:**

[CEFR B2 - C1](#)

**Asema:**

This course is compulsory for the students who have chosen English as their foreign language. (See the foreign language requirements for your own degree programme.)

**Lähtötaaso vaatimus:**

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills acquired otherwise. If you need to take English, but lack this background, please get in touch with the [Languages and Communication contact teacher](#) for your department to discuss individual solutions.

**Laajuus:**

6 ECTS credits (The workload is 160 hours.)

STUDENTS OF ENGINEERING: The course consists of 3 x 2-ECTS modules.

STUDENTS OF ARCHITECTURE: The course consists of 2 x 3-ECTS modules.

Students with the matriculation exam grade *Laudatur* or *Eximia cum laude approbatur* will be exempted from part of the course (2 ECTS credits).

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

STUDENTS OF ENGINEERING:

PYO, KO, TuTa: *1st & 2nd* years of studies, beginning 1st year autumn.

SO & CSE: 2nd & 3rd years of studies, beginning 2nd year autumn.

STUDENTS OF ARCHITECTURE:

*1st & 2nd* years of studies, beginning 1st year spring and continuing 2nd year autumn.

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you will be able to

- demonstrate efficient strategies and methods for developing and maintaining your English proficiency
- communicate using the core vocabulary required for professional language use in your field
- apply language skills, intercultural awareness and presentation techniques necessary for working in a multicultural environment
- use language, culture and communication skills at a B2-C1 CEFR level in accordance with your own professional needs.

**Sisältö:**

In this course, you will focus on developing oral and written English language skills which enable you to follow developments in your own professional field and manage successfully in an international, intercultural working environment.

STUDENTS OF ENGINEERING:

The course consists of three modules:

1. first, [Professional English for Technology](#) (PET, 2 ECTS credits),
2. then **two modules** (2 ECTS credits each) from a [free-choice module menu, in which each module has its own content](#). These modules allow you to develop further skills in specific core areas. Read the module descriptions with care so that you choose modules which match your own needs, interests and level.

TuTa students, however, take ONE module from the free-choice menu and then, in second year autumn,

the [902143Y, Company Presentations](#) module, which is integrated with a course in their own department

( [555226A Operations and production](#) ) .

STUDENTS OF ARCHITECTURE:

The course consists of two modules:

See the course description of each module ( [902011P-38](#) module A and [902011P-39](#) module B for a detailed explanation of the course content.

**Järjestämistapa:**

STUDENTS OF ENGINEERING: The mode of delivery varies according to the modules you take. See the course descriptions for the individual modules.

STUDENTS OF ARCHITECTURE: face-to-face teaching in the premises of your own department and independent study

**Toteutustavat:**

STUDENTS OF ENGINEERING: The teaching methods and learning activities depend on which free-choice modules you choose. See the course descriptions for the individual modules.

STUDENTS OF ARCHITECTURE:

The classroom teaching comprises about 50% of the total student workload for the course and includes mini-lectures, group and teamwork, student presentations. The independent work component comprises online work and independent study in preparation for classroom activities.

**Kohderyhmä:**

Students of the Faculty of Technology

- **all Engineering Departments**

- **the Department of Architecture**

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materials will be provided by the teacher.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Assessment methods vary according to the individual modules taken. The assessment criteria are based on the learning outcomes of the module.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

pass / fail.

**Vastuuhenkilö:**

Each department in the Technical Faculty has its own [Languages and Communication contact teacher](#) for questions about English studies.

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

[See the Languages and Communication Study Guide, English, TTK.](#)

**903009P: Tekniikan saksan peruskurssi, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Toteutustavat:**

Opintojakso suoritetaan käymällä seuraavat kurssit 3 opintopisteen laajuisina:

[903024Y](#) Saksan alkeiskurssi I, 3-4 op (taitotaso A1)

[903025Y](#) Saksan alkeiskurssi II, 3-4 op (taitotaso A2).

**903010P: Tekniikan saksa 1, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** saksa

**Toteutustavat:**

Opintojakso koostuu kahdesta kurssista. Valitse tasoasi vastaava kurssiyhdistelmä, yhteensä 6 opintopistettä:

[903025Y](#) Alkeiskurssi II

ja

[903029Y](#) Saksan jatkokurssi I

TAI

[903029Y](#) Saksan jatkokurssi I

ja

[903030Y](#) Saksan jatkokurssi II

**903012P: Tekniikan saksa 3, 6 op**



**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** saksa

**Toteutustavat:**

Opintojakso koostuu kahdesta kurssista. Valitse tasoasi vastaava kurssiyhdistelmä, yhteensä 6 opintopistettä:

[903030Y](#) Saksan jatkokurssi II ja

[903042Y](#) Saksan jatkokurssi III

TAI

[903042Y](#) Saksan jatkokurssi III ja

[903048Y](#) saksan jatkokurssi IV

TAI

[903042Y](#) Saksan jatkokurssi III 3-4 op (sl/kl)

+ yksi seuraavista kursseista:

[903041Y](#) Interkulturelle Kommunikation/Tandem Deutsch-Finnisch, 2-4 op (sl/kl)

[903000Y](#) Saksan kielen tekstin ymmärtäminen, 2-3 op (sl/kl)

[903052Y](#) Saksan kirjoittamisen kurssi, 2-3 op (sl/kl)

[903054Y](#) Geschäftsdeutsch, 3-4 op (kl/sl)

TAI

[903048Y](#) Saksan jatkokurssi IV, 3-4 op (sl/kl)

+ yksi seuraavista kursseista:

[903041Y](#) Interkulturelle Kommunikation/Tandem Deutsch-Finnisch, 2-4 op (sl/kl)

[903000Y](#) Saksan kielen tekstin ymmärtäminen, 2-3 op (sl/kl)

[903052Y](#) Saksan kirjoittamisen kurssi, 2-3 op (sl/kl)

[903054Y](#) Geschäftsdeutsch, 3-4 op (kl/sl)

**904054P: Tekniikan Venäjä 1, 7,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** venäjä

**Taitotaso:**

Eurooppalaisen viitekehyksen taitotaso A2/B1.

**Asema:**

Ks. oman koulutusohjelmasi opinto-ohjelmasta.

**Lähtötasovaatimus:**

KVK:n alkeis- ja jatkokurssit, Venäjä koulussa vähintään D-kielenä tai vastaavat tiedot.

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

venäjä ja suomi

**Ajoitus:**

Opiskelijoita, jotka haluavat suorittaa tämän opintojakson, pyydetään ottamaan yhteyttä syyskuun alussa yhteysopettajaan.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija pystyy lähinnä tulevien ammattitehtäviensä kielenkäyttötilanteissa ymmärtämään sekä kirjoitettua että puhuttua venäjän kieltä ja että hän kykenee selviytymään tavallisissa keskustelutilanteissa ja keskustelemaan alansa kysymyksistä.

**Sisältö:**

Monimuotoista opiskelua: monistemateriaalia, keskusteluharjoituksia, kielistudio-ohjelmia.

**Järjestämistapa:**

Pienryhmä- ja itsenäistä työskentelyä.

**Toteutustavat:**

Pienryhmä- ja itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

TTK:n opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

KVK:n alkeis- ja jatkokurssit, Venäjä koulussa vähintään D-kielenä tai vastaavat tiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Opettajan materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Säännöllinen osallistuminen ja aktiivinen työskentely sekä sovittujen tehtävien ja kurssiin liittyvien kokeiden tekeminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty / hylätty

**Vastuhenkilö:**

Ari Hepo-aho

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

## **A460121: Opintosuunnalle valmistava moduuli, auto- ja työkonetekniikka, 40 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnalle valmistava moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valittava kokonaan*

## **462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462021A-01	Koneautomaatio I, tentti	0.0 op
462021A-02	Koneautomaatio I, harjoitustyö	0.0 op
462021A	Koneautomaatio I	5.0 op
464064A	Toimilaitteet	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää toimilaitteiden roolin koneautomaatiojärjestelmissä. Opiskelija tunnistaa erilaisia toimilaitetyyppejä ja osaa luokitella niitä mm. suorituskypvyn ja käyttörajoitteiden perusteella. Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisen hydraulisen toimilaitteiden käytön ja pystyy valitsemaan sopivan toimilaitteen tyypilliseen automaatioosovellukseen. Lisäksi opiskelija osaa arvioida toimilaitteiden anturointitarpeet ja toimintaedellytykset osana automaatiojärjestelmää.

**Sisältö:**

Yleiskatsaus toimilaitteisiin koneautomaatissa; Hydrauliiikan, pneumatiikan ja sähkökäyttöjen perusteet; Toimilaitteiden suorituskkyky ja hyötysuhde; Hydrauliset toimilaitteet; Pneumaattiset toimilaitteet; Sähköiset toimilaitteet.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

#### **464103A: Koneensuunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464056A	Koneensuunnittelu II	6.0 op
464056A-01	Koneensuunnittelu II, tentti	0.0 op
464056A-02	Koneensuunnittelu II, harjoitustyö	0.0 op
464062S	Koneensuunnitteluoppi	20.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3.ja 4. periodeissa. Suositeltava suoritusajankohta 3. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suunnitteluryhmän jäsenenä suunnitella kokonaisen koneen, perustella koneen osien materiaalivalinnat ja vastata osien mitoituksesta. Lisäksi opiskelija pystyy kehittämään joko kokonaan uuden tuotteen tai parantamaan oleellisesti vanhaa. Samalla hän tietää mitä vaaditaan, kun toimitaan osallisena laajassa tuotekehitysprojektissa.

**Sisältö:**

Edistynyt koneensuunnittelu, kokoonpanojen suunnittelu sekä suunnittelumetodit. Automaation ja uusien materiaalien hyödyntäminen. Konedirektiivin merkitys koneensuunnittelussa. Toiminta- ja turvallisuusperiaatteiden mukainen suunnittelu. Esimerkkikonstruktioita teollisuudesta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 40 h / harjoitustyö 93 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, etenkin opiskelijoille joilla aikomuksena suuntautua Koneensuunnitteluun.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenosien suunnittelu, Koneenpiirustus ja CAD.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Björk, T.& al. Koneenosien suunnittelu. WSOY, Porvoo, 2014; Shigley, J. E. ja Mischke, C. R. Mechanical Engineering Design., McGraw-Hill, New York, 1983, Tuomaala, J: Koneensuunnitteluoppi, ensimmäinen osa. Oulu, 1995. Tuomaala, J. : Koneensuunnitteluoppi, jälkimmäinen osa Oulu, 1995. Dieter, G. E. : Engineering Design, McGraw-Hill, New York, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Juhani Niskanen

**464104A: Tuoteinnovaatiot, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuo:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464085A-01	Tuotesuojaus, tentti	0.0 op
464085A-02	Tuotesuojaus, harjoitustyö	0.0 op
464061A-01	Luovan työn tekniikka, tentti	0.0 op
464061A-02	Luovan työn tekniikka, harjoitustyö	0.0 op
464085A	Tuotesuojaus	3.5 op
464061A	Luovan työn tekniikka	3.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syksyllä 1. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 3. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee muuntamaan tutun olotilan teknistä ratkaisua vaativaksi ongelmaksi ja kyseenalaistamaan olemassa olevat ratkaisut sekä tietää tärkeimmät luovan työn systemaattiset menetöt. Saadun ratkaisun opiskelija kykenee saattamaan suojattavaan muotoon kun hän tietää, mitkä ovat tuotteen patentoitavuuden edellytykset sekä osaa verrata patenttia muihin teollisoikeudellisiin suojamuotoihin. Opiskelija tietää myös työnantajan ja työntekijän oikeudet, kun kysymyksessä on toisen palveluksessa tehty keksintö.

**Sisältö:**

Ongelman analysointi ja abstrahointi, ongelman liittäminen suurempaan kokonaisuuteen tai pilkkominen osaongelmiksi. Systemaattisten menetelmien soveltaminen määriteltyyn ongelmaan. Eri teollisoikeudelliset suojamuodot ja niiden käyttö kilpailukeinona. Patenttisuojan laajuus ja pätevyys. Patentin hakeminen ja patenttihakemuksen laatiminen. Patentin hakeminen ulkomailla. Konfliktitilanteet. Patenttilainsäädäntö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / harjoitustyö 60 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Juhani Niskanen

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461033A	Elementtimenetelmät I	3.5 op
461033A-01	Elementtimenetelmät I, tentti	0.0 op
461033A-02	Elementtimenetelmät I, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan yksinkertaisia ristikko- ja kehärakenteita elementtimenetelmällä sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauva-, palkki- ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujusoppi I ja II sekä ohjelmatyökalut

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujusopin elementtimenetelmä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan välikokeilla tai lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462022S-01	Koneautomaatio II, tentti	0.0 op
462022S-02	Koneautomaatio II, harjoitustyö	0.0 op
462022S	Koneautomaatio II	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää koneautomaation perusjärjestelmien toimintaperiaatteet ja rakenteet. Opiskelija osaa jakaa automaationjärjestelmän osiin ja osaa selittää niiden merkityksen. Opiskelija osaa soveltaa digitaalitekniikan ja logiikan perusmenetelmiä yksinkertaisen automaatiojärjestelmän ohjauksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Lisäksi opiskelija tuntee ohjelmoitavien logiikoiden toimintaperiaatteet ja osaa soveltaa logiikkaohjausta tyypillisissä koneautomaation sovelluksissa. Lisäksi opiskelija osaa selittää kenttäväylien toimintaperiaatteet sekä pystyy soveltamaan yleisimpiä koneautomaation toimilaitteita ja antureita automaatiojärjestelmän suunnittelussa.

**Sisältö:**

Automaation perusteet; Digitaalitekniikan ja logiikan perusteet; Toimintasekvenssien kuvaaminen; Ohjelmoitavien logiikoiden laitetekniikka ja ohjelmoinnin perusteet; Hajautetut järjestelmät ja kenttäväylät.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneautomaation toimilaitteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Koneiden anturitekniikan suorittamista samanaikaisesti kuitenkin suositellaan.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464087A-01 Kunnossapitotekniikka, tentti 0.0 op

464087A-02 Kunnossapitotekniikka, harjoitustyö 0.0 op

464087A Kunnossapitotekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee eri kunnossapitolajit ja osaa kertoa millaisia seikkoja kunnossapitostrategian valintaan liittyy. Opiskelija tuntee yleisimmät koneiden vikaantumistavat ja vikaantumisen seuraukset sekä osaa kertoa miten vikaantumista voidaan ehkäistä. Opiskelija tunnistaa kulumisen ja voitelun vaikutukset koneiden kuntoon ja osaa selittää voiteluaineiden analysointiin liittyvät peruskäsitteet. Opiskelija tuntee koneiden kunnonvalvonnassa käytettävien värähtelymittausten perusteet ja osaa valita sopivat mittaus- ja analysointimenetelmät tavallisimpien koneissa esiintyvien vikojen tunnistamiseen. Opiskelija tuntee käynnissäpidon merkityksen tuotannollisessa toiminnassa ja osaa soveltaa tärkeimpiä kunnossapitoalan standardeja.

**Sisältö:**

Kunnossapitolajit ja -strategiat, alan standardit, vikaantuminen, kuluminen ja voitelu, koneiden kunnonvalvonnan perusteet ja yleisimmät menetelmät

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 24 h / ryhmätyöskentely 36 h / itsenäinen opiskelu 75 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462103A Kunnossapidon perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Järviö, J. et al., Kunnossapito. Helsinki, KP-Media Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2007. Antila, K., et al., Teollisuusvoitelu, KP-Media Oy, 2003. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja muut arvioitavat tehtävät



**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Laurila

**465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Timo Kauppi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465077A-01	Hitsaustekniikka, tentti	0.0 op
465077A-02	Hitsaustekniikka, harjoitukset	0.0 op
465077A	Hitsaustekniikka	3.5 op

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla I ja II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tavanomaisten lämpökäsittelyjen suunnittelun. Näin voidaan saavuttaa valmistettavilta tuotteilta vaadittavat materiaaliominaisuudet, joita ovat usein lujuus, sitkeys, pinnan kovuus ja/tai väsymiskestävyys. Opiskelija ymmärtää lämpökäsittelyissä kappaleissa tapahtuvat metallurgiset ilmiöt ja koostumuksen vaikutukset käsittelyn onnistumisen näkökulmasta. Hitsaustekniikan osalta opiskelija hallitsee yleisimmät hitsausprosessit. Lisäksi hän kykenee hahmottamaan hitsauksen tuottavuutta ja kustannuksia hallitsevien tekijöiden merkityksen yrityksen näkökulmasta ja ottamaan huomioon henkilöstön työturvallisuuteen liittyvät asiat. Opiskelija ymmärtää myös eri materiaalien hitsattavuuteen ja hitsiliitoksen mekaanisiin ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät.

**Sisältö:**

Konepajoissa ja perusmetalliteollisuudessa käytettävät lämpökäsittelymenetelmät, lämpökäsittelyjen suunnittelu ja lämpökäsittelyissä tapahtuvat metallurgiset ilmiöt. Hitsausprosessit ja niiden soveltuvuus eri tarkoituksiin, terästen ja muiden metallien hitsattavuus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia, ohjattua ryhmätyöskentelyä 12 ja itsenäistä opiskelua 91 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, harjoitustyömoniste ja muu ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy tentin tai välikokeiden perusteella. Laboratoriotöiden loppukuulusteluiden arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksytty/hylätty".

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jouko Leinonen

**A460122: Opintosuunnalle valmistava moduuli, koneensuunnittelu, 40 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnalle valmistava moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valittava kokonaan*

**462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462021A-01 Koneautomaatio I, tentti 0.0 op

462021A-02 Koneautomaatio I, harjoitustyö 0.0 op

462021A Koneautomaatio I 5.0 op

464064A Toimilaitteet 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää toimilaitteiden roolin koneautomaatiojärjestelmissä. Opiskelija tunnistaa erilaisia toimilaitetyyppejä ja osaa luokitella niitä mm. suorituskyvyn ja käyttörajoitteiden perusteella. Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisen hydraulisen toimilaitteekäytön ja pystyy valitsemaan sopivan toimilaitteen tyypilliseen automaatioosovellukseen. Lisäksi opiskelija osaa arvioida toimilaitteiden anturointitarpeet ja toimintaedellytykset osana automaatiojärjestelmää.

**Sisältö:**

Yleiskatsaus toimilaitteisiin koneautomaatissa; Hydrauliiikan, pneumatiikan ja sähkökäyttöjen perusteet; Toimilaitteiden suorituskyky ja hyötysuhde; Hydrauliset toimilaitteet; Pneumaattiset toimilaitteet; Sähköiset toimilaitteet.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**464103A: Koneensuunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464056A	Koneensuunnittelu II	6.0 op
464056A-01	Koneensuunnittelu II, tentti	0.0 op
464056A-02	Koneensuunnittelu II, harjoitustyö	0.0 op
464062S	Koneensuunnitteluoppi	20.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3.ja 4. periodeissa. Suositeltava suoritusajankohta 3. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suunnitteluryhmän jäsenenä suunnitella kokonaisen koneen, perustella koneen osien materiaalivalinnat ja vastata osien mitoituksesta. Lisäksi opiskelija pystyy kehittämään joko kokonaan uuden tuotteen tai parantamaan oleellisesti vanhaa. Samalla hän tietää mitä vaaditaan, kun toimitaan osallisena laajassa tuotekehitysprojektissa.

**Sisältö:**

Edistynyt koneensuunnittelu, kokoonpanojen suunnittelu sekä suunnittelumetodit. Automaation ja uusien materiaalien hyödyntäminen. Konedirektiivin merkitys koneensuunnittelussa. Toiminta- ja turvallisuusperiaatteiden mukainen suunnittelu. Esimerkkikonstruktioita teollisuudesta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 40 h / harjoitustyö 93 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, etenkin opiskelijoille joilla aikomuksena suuntautua Koneensuunnitteluun.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenosien suunnittelu, Koneenpiirustus ja CAD.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Björk, T. & al. Koneenosien suunnittelu. WSOY, Porvoo, 2014; Shigley, J. E. ja Mischke, C. R. Mechanical Engineering Design., McGraw-Hill, New York, 1983, Tuomaala, J: Koneensuunnitteluoppi, ensimmäinen osa. Oulu, 1995. Tuomaala, J. : Koneensuunnitteluoppi, jälkimmäinen osa Oulu, 1995. Dieter, G. E. : Engineering Design, McGraw-Hill, New York, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppudentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Juhani Niskanen

**464104A: Tuoteinnovaatiot, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464085A-01	Tuotesuojaus, tentti	0.0 op
464085A-02	Tuotesuojaus, harjoitustyö	0.0 op
464061A-01	Luovan työn tekniikka, tentti	0.0 op
464061A-02	Luovan työn tekniikka, harjoitustyö	0.0 op
464085A	Tuotesuojaus	3.5 op
464061A	Luovan työn tekniikka	3.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syksyllä 1. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 3. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee muuntamaan tutun olotilan teknistä ratkaisua vaativaksi ongelmaksi ja kyseenalaistamaan olemassa olevat ratkaisut sekä tietää tärkeimmät luovan työn systemaattiset menetelmät. Saadun ratkaisun opiskelija kykenee saattamaan suojattavaan muotoon kun hän tietää, mitkä ovat tuotteen patentoitavuuden edellytykset sekä osaa verrata patenttia muihin teollisoikeudellisiin suojamuotoihin. Opiskelija tietää myös työnantajan ja työntekijän oikeudet, kun kysymyksessä on toisen palveluksessa tehty keksintö.

**Sisältö:**

Ongelman analysointi ja abstrahointi, ongelman liittäminen suurempaan kokonaisuuteen tai pilkkominen osaongelmiksi. Systemaattisten menetelmien soveltaminen määriteltyyn ongelmaan. Eri teollisoikeudelliset suojamuodot ja niiden käyttö kilpailukeinona. Patenttisuojan laajuus ja pätevyys. Patentin hakeminen ja patenttihakemuksen laatiminen. Patentin hakeminen ulkomailla. Konfliktitilanteet. Patenttilainsäädäntö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / harjoitustyö 60 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppotentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Juhani Niskanen

**461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461033A	Elementtimenetelmät I	3.5 op
461033A-01	Elementtimenetelmät I, tentti	0.0 op
461033A-02	Elementtimenetelmät I, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan yksinkertaisia ristikko- ja kehärakenteita elementtimenetelmällä sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauva-, palkki- ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujuusoppi I ja II sekä ohjelmatyökalut

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan välikokeilla tai lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**462104A: Koneautomaatio, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462022S-01 Koneautomaatio II, tentti 0.0 op

462022S-02 Koneautomaatio II, harjoitustyö 0.0 op

462022S Koneautomaatio II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää koneautomaation perusjärjestelmien toimintaperiaatteet ja rakenteet. Opiskelija osaa jakaa automaationjärjestelmän osiin ja osaa selittää niiden merkityksen. Opiskelija osaa soveltaa digitaalitekniikan ja logiikan perusmenetelmiä yksinkertaisen automaatiojärjestelmän ohjauksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Lisäksi opiskelija tuntee ohjelmoitavien logiikoiden toimintaperiaatteet ja osaa soveltaa logiikkaohjausta tyypillisissä koneautomaation sovelluksissa. Lisäksi opiskelija osaa selittää kenttävylien toimintaperiaatteet sekä pystyy soveltamaan yleisimpiä koneautomaation toimilaitteita ja antureita automaatiojärjestelmän suunnittelussa.

**Sisältö:**

Automaation perusteet; Digitaalitekniikan ja logiikan perusteet; Toimintasekvenssien kuvaaminen; Ohjelmoitavien logiikoiden laitetekniikka ja ohjelmoinnin perusteet; Hajautetut järjestelmät ja kenttävyylät.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneautomaation toimilaitteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Koneiden anturitekniikan suorittamista samanaikaisesti kuitenkin suositellaan.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464087A-01 Kunnossapitotekniikka, tentti 0.0 op

464087A-02 Kunnossapitotekniikka, harjoitustyö 0.0 op

464087A Kunnossapitotekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee eri kunnossapitolajit ja osaa kertoa millaisia seikkoja kunnossapitostrategian valintaan liittyy. Opiskelija tuntee yleisimmät koneiden vikaantumistavat ja vikaantumisen seuraukset sekä osaa kertoa miten vikaantumista voidaan ehkäistä. Opiskelija tunnistaa kuluminen ja voitelun vaikutukset koneiden kuntoon ja osaa selittää voiteluaineiden analysointiin liittyvät peruskäsitteet. Opiskelija tuntee koneiden kunnonvalvonnassa käytettävien värähtelymittausten perusteet ja osaa valita sopivat mittaus- ja analysointimenetelmät tavallisimpien koneissa esiintyvien vikojen tunnistamiseen. Opiskelija tuntee käynnissäpidon merkityksen tuotannollisessa toiminnassa ja osaa soveltaa tärkeimpiä kunnossapitoalan standardeja.

**Sisältö:**

Kunnossapitolajit ja -strategiat, alan standardit, vikaantuminen, kuluminen ja voitelu, koneiden kunnonvalvonnan perusteet ja yleisimmät menetelmät

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 24 h / ryhmätyöskentely 36 h / itsenäinen opiskelu 75 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462103A Kunnossapidon perusteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Järviö, J. et al., Kunnossapito. Helsinki, KP-Media Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2007. Antila, K., et al., Teollisuusvoitelu, KP-Media Oy, 2003. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jouni Laurila

**465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Timo Kauppi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465077A-01 Hitsaustekniikka, tentti 0.0 op

465077A-02 Hitsaustekniikka, harjoitukset 0.0 op

465077A Hitsaustekniikka 3.5 op

**Laajuus:**



5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla I ja II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tavanomaisten lämpökäsittelyjen suunnittelun. Näin voidaan saavuttaa valmistettavilta tuotteilta vaadittavat materiaaliominaisuudet, joita ovat usein lujuus, sitkeys, pinnan kovuus ja/tai väsymiskestävyys. Opiskelija ymmärtää lämpökäsittelyissä kappaleissa tapahtuvat metallurgiset ilmiöt ja koostumuksen vaikutukset käsittelyn onnistumisen näkökulmasta. Hitsaustekniikan osalta opiskelija hallitsee yleisimmät hitsausprosessit. Lisäksi hän kykenee hahmottamaan hitsauksen tuottavuutta ja kustannuksia hallitsevien tekijöiden merkityksen yrityksen näkökulmasta ja ottamaan huomioon henkilöstön työturvallisuuteen liittyvät asiat. Opiskelija ymmärtää myös eri materiaalien hitsattavuuteen ja hitsiliitoksen mekaanisiin ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät.

**Sisältö:**

Konepajoissa ja perusmetalliteollisuudessa käytettävät lämpökäsittelymenetelmät, lämpökäsittelyjen suunnittelu ja lämpökäsittelyissä tapahtuvat metallurgiset ilmiöt. Hitsausprosessit ja niiden soveltuvuus eri tarkoituksiin, terästen ja muiden metallien hitsattavuus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia, ohjattua ryhmätyöskentelyä 12 ja itsenäistä opiskelua 91 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, harjoitustyömoniste ja muu ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy tentin tai välikokeiden perusteella. Laboratoriotöiden loppukuulusteluiden arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksytty/hylätty".

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Leinonen

## **A460123: Opintosuunnalle valmistava moduuli, materiaalitekniikka, 36 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuuoto:** Opintosuunnalle valmistava moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

462021A-01 Koneautomaatio I, tentti 0.0 op

462021A-02 Koneautomaatio I, harjoitustyö 0.0 op

462021A Koneautomaatio I 5.0 op

464064A Toimilaitteet 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää toimilaitteiden roolin koneautomaatiojärjestelmissä. Opiskelija tunnistaa erilaisia toimilaitetyyppejä ja osaa luokitella niitä mm. suorituskyvyn ja käyttörajoitteiden perusteella. Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisen hydraulisen toimilaitteiden käyttöä ja pystyy valitsemaan sopivan toimilaitteen tyypilliseen automaatioosovellukseen. Lisäksi opiskelija osaa arvioida toimilaitteiden anturointitarpeet ja toimintaedellytykset osana automaatiojärjestelmää.

**Sisältö:**

Yleiskatsaus toimilaitteisiin koneautomaatissa; Hydraulikan, pneumatiikan ja sähkökäyttöjen perusteet; Toimilaitteiden suorituskyky ja hyötysuhde; Hydrauliset toimilaitteet; Pneumaattiset toimilaitteet; Sähköiset toimilaitteet.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Timo Kauppi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465077A-01	Hitsaustekniikka, tentti	0.0 op
465077A-02	Hitsaustekniikka, harjoitukset	0.0 op
465077A	Hitsaustekniikka	3.5 op

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla I ja II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tavanomaisten lämpökäsittelyjen suunnittelun. Näin voidaan saavuttaa valmistettavilta tuotteilta vaadittavat materiaaliominaisuudet, joita ovat usein lujuus, sitkeys, pinnan kovuus ja/tai väsymiskestävyys. Opiskelija ymmärtää lämpökäsittelyissä kappaleissa tapahtuvat metallurgiset ilmiöt ja koostumuksen vaikutukset käsittelyn onnistumisen näkökulmasta. Hitsaustekniikan osalta opiskelija hallitsee yleisimmät hitsausprosessit. Lisäksi hän kykenee hahmottamaan hitsauksen tuottavuutta ja kustannuksia hallitsevien tekijöiden merkityksen yrityksen näkökulmasta ja ottamaan huomioon henkilöstön työturvallisuuteen liittyvät asiat. Opiskelija ymmärtää myös eri materiaalien hitsattavuuteen ja hitsiliitoksen mekaanisiin ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät.

**Sisältö:**

Konepajoissa ja perusmetalliteollisuudessa käytettävät lämpökäsittelymenetelmät, lämpökäsittelyjen suunnittelu ja lämpökäsittelyissä tapahtuvat metallurgiset ilmiöt. Hitsausprosessit ja niiden soveltuvuus eri tarkoituksiin, terästen ja muiden metallien hitsattavuus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia, ohjattua ryhmätyöskentelyä 12 ja itsenäistä opiskelua 91 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, harjoitustyömoniste ja muu ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy tentin tai välikokeiden perusteella. Laboratoriotöiden loppukuulusteluiden arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksytty/hylätty".

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Leinonen

**465106A: Korroosionesto, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jussi Paavola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laboratoriotyöt periodeissa 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee käyttömetalleissa esiintyvät korroosiomuodot. Hän ymmärtää korrodoivan ympäristön asettamat vaatimukset materiaalinvalinnalle sekä osaa valita sopivan korroosioestomenetelmän metallisten materiaalien eri käyttösovelluksille.

**Sisältö:**

Korroosiomuodot, metallin passivoituminen, metallien pinnoitus ja muut korroosion ehkäisyyn käytetyt menetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia/ohjattua ryhmätyöskentelyä 4 tuntia/itsenäistä opiskelua 99 tuntia. Kurssi sisältää pakollisen laboratorioharjoitustyön, jotka suoritetaan 3 – 5 opiskelijan ryhmissä.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumsvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, harjoitustyömoniste ja muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella. Laboratoriotyön päätteeksi suoritettava loppukuulustelu on suoritettava hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Laboratoriotyön loppukuulustelun arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksytty/hylätty".

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Paavola

**465105A: Materiaalin tutkimustekniikat, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna Kisko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465075A Materiaalin tutkimustekniikka 3.5 op

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää kurssilla käsiteltyjen tutkimusmenetelmien teoreettisen taustan, käyttösovellukset ja rajoitukset. Oppimansa perusteella hän osaa itsenäisesti tuottaa ja analysoida kyseisillä menetelmillä määritettyä mittausdataa.

**Sisältö:**

Valo- ja lasermikroskopian sovellukset metallografisessa tarkastelussa, pyyhkäisyelektronimikroskooppi (SEM), mikroanalyysilaitteistot (SEM/EDS ja SEM/WDS), atomivoimamikroskooppi (AFM), dilatometria, termiset analyysimenetelmät, magneettiset mittaukset metallurgiassa, pinta-analyysimenetelmät sekä metalliteollisuuden käyttämät yleisimmät alkuaineanalyysimenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia/ohjattua ryhmätyöskentelyä 12 tuntia/itsenäistä opiskelua 91 tuntia. Kurssi sisältää kolme pakollista laboratorioharjoitustyötä (3 x 4 h), jotka suoritetaan 2 - 3 opiskelijan ryhmissä. Kukin ryhmä laatii harjoitustöissä tuottamansa aineiston ja luentomateriaalin perusteella loppuraportin.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy loppupäätin (painokerroin 0.7) ja loppuraportin (painokerroin 0.3) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Olli Nousiainen

**465103A: Muokkauksen ja muovauksen perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jari Larkiola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465095A-01	Metallien muovaus, tentti	0.0 op
465095A-02	Metallien muovaus, kirjallisuustyö	0.0 op
465095A	Metallien muovaus	3.5 op

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija ymmärtää plastisuusteorian perusteet ja osaa soveltaa tietoa perinteisten muokkaus- ja muovausprosessien analysointiin. Opiskelija pystyy laskemaan ulkoisen kuorman aiheuttamia yksinkertaisia jännitystiloja ja päättelemään niistä materiaalin plastisen käyttäytymisen.

**Sisältö:**

Plastisuusteoriassa selvitetään yleisimmät konstitutiiviset materiaalmallit sekä niiden soveltaminen eri metalleille. Muokkausprosesseista käydään läpi valssaus, takominen, pursotus, tangon ja langan veto sekä ohutlevyjen muovausmenetelmät. Lisäksi opetetaan liittämään metallien aineenkoetuskokeiden tulokset plastisuusteorioissa esitettyihin malleihin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 32h, harjoitustyö 12h ja itsenäistä opiskelua 91 h

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Oppimateriaali:**

Luento muistiinpanot, Korhonen, A. and Larkiola, J., Ohutlevyjen muovauksen perusteet, Actaoulu C1 2012, 207p

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin (painokerroin 0,8) ja harjoitustyön (painokerroin 0,2) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Tentin asteikko 0-5 ja harjoitustyö 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**463105A: Valutekniikat, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463065A-01	Muovituotteiden valmistustekniikka, tentti	0.0 op
463065A-02	Muovituotteiden valmistustekniikka, harjoitustyö	0.0 op
463058A-01	Valimotekniikka, tentti	0.0 op
463058A-02	Valimotekniikka, suunnitteluharjoitus	0.0 op
463058A-03	Valimotekniikka, kaavausharjoitus	0.0 op
463058A	Valimotekniikka	3.5 op
463065A	Muovituotteiden valmistustekniikka	3.5 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitustyöt 1. - 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida, millaiset metalli- ja muovituotteet voidaan ja kannattaa valmistaa valumenetelmillä. Opiskelija osaa analysoida valumenetelmien tarjoamia mahdollisuuksia ja rajoitteita tuotesuunnittelussa. Hän osaa kertoa yleisimpien valumenetelmien pääperiaatteet ja soveltuvuuden erityyppisille tuotteille, materiaaleille ja valmistusmäärille, sekä valuprosessin ja valujärjestelmien suunnittelun pääperiaatteet. Opiskelija tietää yleisimmät metalli- ja muovimateriaalit, joita käytetään eri valumenetelmissä. Lisäksi hän osaa valita tuotteiden valmistukseen käytettävät työvälineet ja niiden materiaalit.

**Sisältö:**

Eri malli- ja muottityypit, kaavausmenetelmät, valumenetelmät, sulatustekniikka, valettavat metallit ja muovit, valun jälkikäsitteilyt, valukappaleen ja -järjestelmän suunnittelu. Teknisten muovien perustyytit, ominaisuudet ja käyttö. Ruiskuvalu ja sen erikoissovellukset. Muut muoviosien valmistusmenetelmät. Valettavan tuotteen suunnittelu. Työvälineiden suunnittelu ja valmistus, sekä tietokoneistettujen suunnittelutyökalujen hyödyntäminen. Pikavalmistusmenetelmien hyödyntäminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luennot; Ajankohtaisia lehtiartikkeleita ja nettisivuja (annetaan luennoilla). Autere, Ingman, Tennilä: Valimotekniikka I ja II; Tekniikan käsikirja Osa 8: Valukappaleen suunnittelu; MET Tekniset tiedotukset: 3

/77 Valukappaleiden mittatarkkuus, työvarat ja piirustusmerkinnät; 7/88 Valujen taloudellinen käyttö, osat 1-4; 3/68 Valukappaleiden syöttäminen. Järvelä, P. & al.: Ruiskuvalu; Chanda, M. & Roy, S. K.: Plastics Technology Handbook, 4th Edition; Kurri, V. & al: Muovitekniikan perusteet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana muodostuu painoarvoilla tentti 0,7 ja harjoitustyöt 0,3.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Heikkala

## A460124: Opintosuunnalle valmistava moduuli, mekatroniikka ja konediagnostiikka, 40,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnalle valmistava moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valittava kokonaan*

### 462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462021A-01	Koneautomaatio I, tentti	0.0 op
462021A-02	Koneautomaatio I, harjoitustyö	0.0 op
462021A	Koneautomaatio I	5.0 op
464064A	Toimilaitteet	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää toimilaitteiden roolin koneautomaatiojärjestelmissä. Opiskelija tunnistaa erilaisia toimilaitetyyppejä ja osaa luokitella niitä mm. suorituskyvyn ja käyttörajoitteiden perusteella. Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisen hydraulisen toimilaitteiden käyttöä ja pystyy valitsemaan sopivan toimilaitteen tyypilliseen automaatioosovellukseen. Lisäksi opiskelija osaa arvioida toimilaitteiden anturointitarpeet ja toimintaedellytykset osana automaatiojärjestelmää.



**Sisältö:**

Yleiskatsaus toimilaitteisiin koneautomaatissa; Hydrauliiikan, pneumatiikan ja sähkökäyttöjen perusteet; Toimilaitteiden suorituskyky ja hyötysuhde; Hydrauliset toimilaitteet; Pneumaattiset toimilaitteet; Sähköiset toimilaitteet.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**462104A: Koneautomaatio, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462022S-01 Koneautomaatio II, tentti 0.0 op

462022S-02 Koneautomaatio II, harjoitustyö 0.0 op

462022S Koneautomaatio II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää koneautomaation perusjärjestelmien toimintaperiaatteet ja rakenteet. Opiskelija osaa jakaa automaationjärjestelmän osiin ja osaa selittää niiden merkityksen. Opiskelija osaa soveltaa digitaalitekniikan ja logiikan perusmenetelmiä yksinkertaisen automaatiojärjestelmän ohjauksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Lisäksi opiskelija tuntee ohjelmoitavien

logiikoiden toimintaperiaatteet ja osaa soveltaa logiikkaohjausta tyypillisissä koneautomaation sovelluksissa. Lisäksi opiskelija osaa selittää kenttäväylien toimintaperiaatteet sekä pystyy soveltamaan yleisimpiä koneautomaation toimilaitteita ja antureita automaatiojärjestelmän suunnittelussa.

**Sisältö:**

Automaation perusteet; Digitaalitekniikan ja logiikan perusteet; Toimintasekvenssien kuvaaminen; Ohjelmoitavien logiikoiden laitetekniikka ja ohjelmoinnin perusteet; Hajautetut järjestelmät ja kenttäväylät.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneautomaation toimilaitteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Koneiden anturitekniikan suorittamista samanaikaisesti kuitenkin suositellaan.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**462105A: Koneiden anturitekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462053A Koneautomaation anturitekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, luokitella ja ottaa käyttöön yleisimmät koneautomaation anturityypit. Opiskelija pystyy myös valitsemaan antureita tyypillisiin koneautomaation

sovelluksiin. Lisäksi opiskelija pystyy suunnittelemaan tyypillisen analogisen ja digitaalisen anturisignaalin siirto- ja käsittelyketjun.

**Sisältö:**

Mittaamisen ja anturoinnin perusteet; Antureiden luokittelu; Digitaalisen ja analogisen toimintaympäristön ominaispiirteet; A/D-muuntaminen; Analogisen signaalinkäsittelyn perusteet, vahvistaminen, vaimentaminen ja suodattaminen; Digitaalisten antureiden toimintaperiaatteet ja toteutusmallit; Esimerkkejä kone- ja rakennustekniikassa tyypillisesti esiintyvistä anturointikohteista ja antureiden toimintaperiaatteista.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneautomaation toimilaitteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

de Silva, Clarence W. Mechatronics: An Integrated Approach. CRC Press, 2005, 1312 s., kappaleet 4-7. Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**462106A: Hienomekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

462038A-01	Hienomekaniikka, tentti	0.0 op
462038A-02	Hienomekaniikka, harjoitustyö	0.0 op
462038A	Hienomekaniikka	3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Luennot sekä harjoitustyö 3. ja 4. periodeilla. Suositeltava suoritusajankohta 3. tai 4. vuosikurssi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida hienomekaanisissa laitteissa käytettäviä rakenteita ja komponentteja, osaa kertoa niiden toimintaperiaatteet sekä suunnitella uusia, laadukkaita ja helposti valmistettavia hienomekaanisia laitteita.

**Sisältö:**

Johdanto, laitteiden kotelointi ja käytettävyys, kiinteät ja irrotettavat liitokset, pyörivän ja lineaariliikkeen toteutus sekä hienomekanisista ja mikromekaanisista valmistusmenetelmistä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon sisältyy luennot sekä harjoitustyö

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman Mekatroniikka- ja konediagnostiikka opintosuunnan kandidaattivaiheen sekä konetekniikan muiden opintosuuntien DI-vaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Oheiskirjallisuus: Krause, W.: Grundlagen der konstruktion, elektronik, elektrotechnik, feinwerktechnik, 7 aufl., Hanser, 1994.; Ullman, D.: The mechanical design process, 3. ed., MacGraw-Hill, 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti. Harjoitustyön hyväksytyt suorittaminen on tenttiin pääsyn edellytyksenä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**464103A: Koneensuunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464056A	Koneensuunnittelu II	6.0 op
464056A-01	Koneensuunnittelu II, tentti	0.0 op
464056A-02	Koneensuunnittelu II, harjoitustyö	0.0 op
464062S	Koneensuunnitteluoppi	20.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3.ja 4. periodeissa. Suositeltava suoritusajankohta 3. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suunnitteluryhmän jäsenenä suunnitella kokonaisen koneen, perustella koneen osien materiaalivalinnat ja vastata osien mitoituksista. Lisäksi opiskelija pystyy kehittämään joko kokonaan uuden tuotteen tai parantamaan oleellisesti vanhaa. Samalla hän tietää mitä vaaditaan, kun toimitaan osallisena laajassa tuotekehitysprojektissa.

**Sisältö:**

Edistynyt koneensuunnittelu, kokoonpanojen suunnittelu sekä suunnittelumetodit. Automaation ja uusien materiaalien hyödyntäminen. Konedirektiivin merkitys koneensuunnittelussa. Toiminta- ja turvallisuusperiaatteiden mukainen suunnittelu. Esimerkkikonstruktioita teollisuudesta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 40 h / harjoitustyö 93 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, etenkin opiskelijoille joilla aikomuksena suuntautua Koneensuunnitteluun.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenosien suunnittelu, Koneenpiirustus ja CAD.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Björk, T. & al. Koneenosien suunnittelu. WSOY, Porvoo, 2014; Shigley, J. E. ja Mischke, C. R. Mechanical Engineering Design., McGraw-Hill, New York, 1983, Tuomaala, J.: Koneensuunnitteluoppi, ensimmäinen osa. Oulu, 1995. Tuomaala, J. : Koneensuunnitteluoppi, jälkimmäinen osa Oulu, 1995. Dieter, G. E. : Engineering Design, McGraw-Hill, New York, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Juhani Niskanen

**462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464087A-01 Kunnossapitotekniikka, tentti 0.0 op

464087A-02 Kunnossapitotekniikka, harjoitustyö 0.0 op

464087A Kunnossapitotekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee eri kunnossapitolajit ja osaa kertoa millaisia seikkoja kunnossapitostrategian valintaan liittyy. Opiskelija tuntee yleisimmät koneiden vikaantumistavat ja vikaantumisen seuraukset sekä osaa kertoa miten vikaantumista voidaan ehkäistä. Opiskelija tunnistaa kuluminen ja voitelun vaikutukset koneiden kuntoon ja osaa selittää voiteluaineiden analysointiin liittyvät peruskäsitteet. Opiskelija tuntee koneiden kunnonvalvonnassa käytettävien värähtelymittausten perusteet ja osaa valita sopivat mittausta- ja analysointimenetelmät tavallisimpien koneissa esiintyvien vikojen tunnistamiseen. Opiskelija tuntee käynnissäpidon merkityksen tuotannollisessa toiminnassa ja osaa soveltaa tärkeimpiä kunnossapitoalan standardeja.

**Sisältö:**

Kunnossapitolajit ja -strategiat, alan standardit, vikaantuminen, kuluminen ja voitelu, koneiden kunnonvalvonnan perusteet ja yleisimmät menetelmät

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 24 h / ryhmätyöskentely 36 h / itsenäinen opiskelu 75 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462103A Kunnossapidon perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Järviö, J. et al., Kunnossapito. Helsinki, KP-Media Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2007. Antila, K., et al., Teollisuusvoitelu, KP-Media Oy, 2003. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Laurila

**521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Mika Oja

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay521141P Ohjelmoinnin alkeet (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 ECTS Cr

**Opetuskieli:**

Luentojen ja oppimateriaalien kielenä on suomi.

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

1. Kykenee ratkaisemaan ongelmia tietokoneen avulla ja ehdoilla
2. Ymmärtää ohjelmoinnin peruskäsitteet
3. Hallitsee Python-ohjelmointikielen perusteet
4. Osaa toteuttaa itsenäisesti ohjelmia
5. Pystyy löytämään internetistä ohjelmointiin liittyvää tietoa

**Sisältö:**

Ongelmien ratkaiseminen ohjelmoimalla, ohjelmoinnin peruskäsitteet, Python-koodin kirjoittaminen

**Järjestämistapa:**

Verkko- ja lähiopetus.

**Toteutustavat:**

10 tuntia luentoja, 30 tuntia ohjattuja harjoituksia, 95 tuntia itsenäistä opiskelua verkossa.

**Kohderyhmä:**

Tietotekniikan, hyvinvointitekniikan, sähkötekniikan ja tuotantalouden 1. vsk:n opiskelijat, fysiikan 2. vsk:n opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.

**Oppimateriaali:**

Pääosin itseopiskeltava verkkomateriaali, sijainti ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan vastaamalla oppimateriaalikysymyksiin sekä tekemällä ohjelmointitehtävät ja harjoitustyö. Opintojaksosta saa hyväksytyt tekemällä kaikki osasuoritukset. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mika Oja

**Työelämäyhteistyö:**

-

## **A460125: Opintosuunnalle valmistava moduuli, rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia, 40,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnalle valmistava moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valittava kokonaan*

**466101A: Talonrakennuksen perusteet, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Liedes, Hannu Tapani**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

485101A	Talonrakennuksen perusteet	5.0 op
460116A-01	Talonrakennuksen perusteet, tentti	0.0 op
460116A-02	Talonrakennuksen perusteet, harjoitustyö	0.0 op
460116A	Talonrakennuksen perusteet	3.0 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevät, periodit 3-4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata talonrakennusprosessin vaiheet, sen osapuolet ja sekä osapuolten tehtävät. Hän osaa kertoa keskeisistä rakennusten fysikaalisista toiminnoista, rakentamismääräyksistä sekä talonrakentamisen järjestelmistä. Opiskelija osaa kerätä valmista tietoa rakennustuotteista ja rakennetyypeistä sekä kertoa keskeisten rakennusmateriaalien ominaisuuksista, tuoteryhmistä, soveltuvuudesta rakentamiseen sekä terveys- ja ympäristövaikutuksista. Lisäksi opiskelija osaa selittää rakennustuotteiden sertifiointiin ja tuotehyväksyntään liittyvät käytäytännöt sekä soveltaa suunnittelussa rakennusmateriaalien elinkaari- ja hiilijalanjälkiä.

**Sisältö:**

Rakennusalan tietolähteet. Rakennusprosessi, sen osapuolet ja osapuolten tehtävät. Rakennusmääräyskokoelma. Rakennusten fysikaaliset toiminnot. Keskeiset rakentamismääräykset. Maapohja, perustukset, rakennusrungot ja vaipparakenteet. Rakennusmateriaalien raaka-aineet. Tärkeimpien rakennusmateriaalien ja -tuotteiden valmistus, ominaisuudet ja käyttö. Tuotehyväksyntä ja CE merkintä, Terveys ja ympäristövaikutukset. Turmeltuminen. Elinkaari. Hiilijalanjälki.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettynä teoria- ja harjoitustunteina.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaativaiheen opiskelijat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi antaa perusteet rakennesuunnittelun ja rakentamisteknologian opintosuunnan opinnoille.

**Oppimateriaali:**

Maankäyttö- ja rakennuslaki. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Rakennustiedon tietopalvelut. Rakennusteollisuuden tarjoama suunnittelijamateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosana määräytyy harjoitustyön ja tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.



**Vastuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Hannu Liedes

**Lisätiedot:**

Opiskelija ymmärtää sekä rakentamisen yhteiskunnallisen merkityksen että rakentamista ohjaavat tekijät. Opiskelija hallitsee rakennusalan tietolähteet, suunnitteluasiakirjojen toteuttamisen periaatteet, talorakennuksen toiminnan ja talonrakennusprosessin.

**466102A: Rakennesuunnittelun perusteet, 3 - 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Hannu Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485102A	Rakennesuunnittelun perusteet	5.0 op
460117A-01	Rakennesuunnittelun perusteet, tentti	0.0 op
460117A-02	Rakennesuunnittelun perusteet, harjoitustyöt	0.0 op
460117A	Rakennesuunnittelun perusteet	6.0 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa nimetä rakentamista ja suunnittelua säätelevät lait, määräykset ja ohjeet. Hän osaa selittää varmuustarkastelujen ja plastisen mitoituksen perusteet sekä esittää erilaiset rakennusten kuormat. Opiskelija osaa soveltaa rakenteiden mekaniikkaa rakenteiden analysoinnissa. Hän osaa määrittää laskennallisesti suunnittelukuormat sekä niiden vaikutukset rakenteisiin. Hän osaa kuvata rakennusten erilaiset runkojärjestelmät sekä rungon jäykistyksen suunnitteluperusteet.

**Sisältö:**

Rakentamisen suunnittelun säätely ja valvonta. Varmuustarkastelujen perusteet. Rakennusten kuormien muodostuminen ja vaikutukset. Eurokoodien käytön perusteet. Plastisen mitoituksen perusteet. Rakennusten runkojärjestelmät ja niiden vakavuus. Rakenneosien väliset liitokset. Rakenteiden säilyvyys. Rakennusten palomitoituksen perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä teoria- ja harjoitustunteina.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

461102A Statiikka ja 461103A Lujuusoppi I

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi antaa perusteet rakennesuunnittelun ja rakentamisteknologian opintosuunnan opinnoille, erityisesti rakennesuunnittelun opinnoille.

**Oppimateriaali:**

Maankäyttö- ja rakennuslaki. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Rakennustiedon tietopalvelut. Kantavia rakenteita koskeva eurooppalainen Eurocode standardisarja. Rakennusteollisuuden tarjoama suunnittelija-materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosana määräytyy harjoitustöiden ja tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Hannu Liedes

**Lisätiedot:**

Opiskelija ymmärtää rakennesuunnittelua ohjaavat tekijät. Tietää eurokoodien merkityksen kantavien rakenteiden suunnittelussa ja rakentamisessa. Opiskelija hallitsee kuormien ja kuormitusyhdistelmien muodostamisen ja laskennan.

**466103A: Rakennesuunnittelun projektityö, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Antti Niemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485109A Rakennesuunnittelun laskentamenetelmät 5.0 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevät, periodit 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa tuottaa rakennesuunnitelmia ja -laskelmia soveltamalla ja kehittämällä nykyaikaisia tietokoneavusteisia menetelmiä. Hän osaa esittää suunnittelun tulokset sekä suullisesti että kirjallisesti. Opiskelija tuntee erilaisten rakennemallien ominaisuudet ja niiden merkityksen rakenteiden mitoituksen kannalta. Opiskelija ymmärtää laattojen myötöviivateorian perusteet ja osaa määrittää laatan rajakuorman myötöviivateoriaa soveltamalla. Opiskelija ymmärtää kaarevien kuorirakenteiden toiminnan erityispiirteet ja osaa huomioida ne rakennesuunnittelussa.

**Sisältö:**

Rakennemallit. Kuormitukset. Levy- ja laattarakenteet. Kuorien kalvo- ja reunahäiriöteoria. Stabiliateetti.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan luentoina ja kotitehtävinä.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466101A Talonrakennuksen perusteet, 466102A Rakennesuunnittelun perusteet, 461107A Elementtimenetelmät I, 461108A Materiaalien mekaniikka

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Kurssi antaa valmiudet rakennesuunnittelun ja rakentamisteknologian opintosuunnan opinnoille.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja kotitehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistotutkija Antti Niemi

**488115A: Geomekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ali Torabi Haghighi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi ja englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodissa 1

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa selittää maarakenteiden mekaanisen käyttäytymisen eri kuormitus- ja ympäristöolosuhteissa. Hän osaa analysoida ja arvioida maa- ja ympäristörakenteiden suunnittelu- ja mitoitusmenetelmiä ja osaa perustella ympäristönäkökohtien huomioonottamisen suunnitteluryhmän jäsenenä.

**Sisältö:**

Maa-ainesten tekniset ominaisuudet, Lujuus- ja muodonmuutosominaisuudet, Painuman laskenta, Stabiliateetti, Kantavuuden ja maanpaineen laskenta, Suotovesivirtaus, Routa ja maapohjan jäätyminen, Pohjatutkimukset.

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetusta

**Toteutustavat:**

Luennot (40 h) ja laskuharjoitukset (20 h) sekä itsenäistä työskentelyä (73 h)

**Kohderyhmä:**

Ympäristötekniikkaan suuntautuneet kandidaattivaiheen opiskelijat sekä rakentamistekniikan ja yhdyskuntatekniikan opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali, Principles of Geotechnical Engineering by Das, B.M and An Introduction to Geotechnical Engineering, By Holtz, R.D. and Kovacs, W.D.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai kirjallinen lopputentti

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisella asteikolla nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Ali Torabi Haghghi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Pääosa kurssin luennoista on englanniksi ja laskuharjoitukset suomeksi. Kurssi on mahdollista suorittaa molemmilla kielillä.

**461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461033A	Elementtimenetelmät I	3.5 op
461033A-01	Elementtimenetelmät I, tentti	0.0 op
461033A-02	Elementtimenetelmät I, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan yksinkertaisia ristikko- ja kehrä rakenteita elementtimenetelmällä sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauva-, palkki- ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelvat esitiedot: Lujuusoppi I ja II sekä ohjelmatyökalut

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan välikokeilla tai lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/ 90 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää lujuuteen ja jäykkyyteen vaikuttavat tekijät ja omaa hyvät valmiudet soveltaa lujuusopin teoria erilaisten materiaalien lujuustekniseen suunniteluun. Tämä edellyttää, että opiskelija pystyy selittämään deformatiivisen solidimateriaalin peruskäsitteet; mukaan lukien staattisen tasapainon, muodonmuutoksen geometrian ja materiaalin konstitutiivisen käyttäytymisen. Hän pystyy myös selittämään materiaalin mallituksen tärkeimmät periaatteet eri materiaaleille ja erilaisissa kuormitustilanteissa.

**Sisältö:**

Mekaniikan yleinen yhtälörakenne. Jännitys- ja muodonmuutostila. Erilaisia materiaalimalleja. Linearisesti kimmoinen aine, isotrooppinen, transversaali-isotrooppinen ja ortotrooppinen ainemalli.

Muodonmuutosenergian käsite. Plastisuusteorian perusteita. Myötöehto, myötösääntö ja lujittuminen.

Rajatilamitoitus. Viskoelastisen materiaalin ja virumisteorian perusteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / Laskuharjoitukset 30 h / itsenäistä opiskelua 30 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T., Virtanen, S. (2008) Materiaalien Mekaniikka. Pressus Oy.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on 3 välitenttiä. Lisäksi opiskelijat tekevät koko opintojakson kotitehtäviä, jotka arvioidaan. Kotitehtävistä on laskettava noin puolet hyväksytysti. Välitenttien sijasta opintojakson voi suorittaa tentillä, mutta siihen voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyn suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**A460126: Opintosuunnalle valmistava moduuli, teknillinen mekaniikka, 37,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnalle valmistava moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valittava kokonaan*

**462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462021A-01	Koneautomaatio I, tentti	0.0 op
462021A-02	Koneautomaatio I, harjoitustyö	0.0 op
462021A	Koneautomaatio I	5.0 op
464064A	Toimilaitteet	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää toimilaitteiden roolin koneautomaatiojärjestelmissä. Opiskelija tunnistaa erilaisia toimilaitetyyppejä ja osaa luokitella niitä mm. suorituskyvyn ja

käyttörajoitteiden perusteella. Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisen hydraulisen toimilaitteiden käyttöä ja pystyy valitsemaan sopivan toimilaitteen tyypilliseen automaatiosovellukseen. Lisäksi opiskelija osaa arvioida toimilaitteiden anturointitarpeet ja toimintaedellytykset osana automaatiojärjestelmää.

**Sisältö:**

Yleiskatsaus toimilaitteisiin koneautomaatissa; Hydrauliiikan, pneumatiikan ja sähkökäyttöjen perusteet; Toimilaitteiden suorituskyky ja hyötysuhde; Hydrauliset toimilaitteet; Pneumaattiset toimilaitteet; Sähköiset toimilaitteet.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461033A	Elementtimenetelmät I	3.5 op
461033A-01	Elementtimenetelmät I, tentti	0.0 op
461033A-02	Elementtimenetelmät I, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan yksinkertaisia ristikko- ja kehräakenteita elementtimenetelmällä sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauva-, palkki- ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujusoppi I ja II sekä ohjelmatyökalut

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujusopin elementtimenetelmä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan välikokeilla tai lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**461109A: Elementtimenetelmät II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461034A	Elementtimenetelmät II	3.5 op
461034A-01	Elementtimenetelmät II, tentti	0.0 op
461034A-02	Elementtimenetelmät II, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset. 3.-4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean useampiulotteisten, geometrialtaan monimutkaisten ongelmien analysoinnissa. Hän osaa käyttää kriittisesti FEM-ohjelmistoja lineaaristen siirtymä- ja lämmönjohtumisanalyyseihin lisäksi myös nurjahdus-, ominaisvärähtely- sekä dynaamisissa ongelmissa. Lisäksi hän tunnistaa epälineaarisuuden eri muodot ja osaa arvioida niiden vaikutukset laskentaan.



**Sisältö:**

Laatta-, kuori- ja solidielementit, stabiliteetti- ja ominaisvärähtelyanalyysit, dynaamiset analyysit sekä johdatus epälinearisuuksiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujusoppi I ja II, Koneteknisen laskennan ja ohjelmoinnin perusteet sekä Elementtimenetelmät I.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujusopin elementtimenetelmä., Zienkiewicz, O. C, Taylor, R.L., The Finite Element Method, 4th ed, Vol.1: Basic Formulation and Linear Problems.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten ymmärtäminen dynaamisissa ja stabiliteettianalyseissa sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/ 90 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää lujuuteen ja jäykkyyteen vaikuttavat tekijät ja omaa hyvät valmiudet soveltaa lujusopin teoria erilaisten materiaalien lujuustekniseen suunniteluun. Tämä edellyttää, että opiskelija pystyy selittämään deformoituvan solidimateriaalin peruskäsitteet; mukaan lukien staattisen tasapainon, muodonmuutoksen geometrian ja materiaalin konstutiivisen käyttäytymisen. Hän pystyy myös selittämään materiaalin mallituksen tärkeimmät periaatteet eri materiaaleille ja erilaisissa kuormitustilanteissa.

**Sisältö:**

Mekaniikan yleinen yhtälörakenne. Jännitys- ja muodonmuutostila. Erilaisia materiaalimalleja. Lineaarisesti kimmainen aine, isotrooppinen, transversaali-isotrooppinen ja ortotrooppinen ainemalli. Muodonmuutosenergian käsite. Plastisuusteorian perusteita. Myötöehto, myötösääntö ja lujittuminen. Rajatilamitoitus. Viskoelastisen materiaalin ja virumisteorian perusteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / Laskuharjoitukset 30 h / itsenäistä opiskelua 30 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaativaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T., Virtanen, S. (2008) Materiaalien Mekaniikka. Pressus Oy.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on 3 välitenttiä. Lisäksi opiskelijat tekevät koko opintojakson kotitehtäviä, jotka arvioidaan. Kotitehtävistä on laskettava noin puolet hyväksytyksi. Välitenttien sijasta opintojakson voi suorittaa tentillä, mutta siihen voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**464103A: Koneensuunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464056A	Koneensuunnittelu II	6.0 op
464056A-01	Koneensuunnittelu II, tentti	0.0 op
464056A-02	Koneensuunnittelu II, harjoitustyö	0.0 op
464062S	Koneensuunnitteluoppi	20.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3.ja 4. periodeissa. Suositeltava suoritusajankohta 3. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suunnitteluryhmän jäsenenä suunnitella kokonaisen koneen, perustella koneen osien materiaalivalinnat ja vastata osien mitoituksesta. Lisäksi opiskelija pystyy

kehittämään joko kokonaan uuden tuotteen tai parantamaan oleellisesti vanhaa. Samalla hän tietää mitä vaaditaan, kun toimitaan osallisena laajassa tuotekehitysprojektissa.

**Sisältö:**

Edistynyt koneensuunnittelu, kokoonpanojen suunnittelu sekä suunnittelumetodit. Automaation ja uusien materiaalien hyödyntäminen. Konedirektiivin merkitys koneensuunnittelussa. Toiminta- ja turvallisuusperiaatteiden mukainen suunnittelu. Esimerkkikonstruktioita teollisuudesta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 40 h / harjoitustyö 93 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, etenkin opiskelijoille joilla aikomuksena suuntautua Koneensuunnitteluun.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenosien suunnittelu, Koneenpiirustus ja CAD.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Björk, T. & al. Koneenosien suunnittelu. WSOY, Porvoo, 2014; Shigley, J. E. ja Mischke, C. R. Mechanical Engineering Design., McGraw-Hill, New York, 1983, Tuomaala, J: Koneensuunnitteluoppi, ensimmäinen osa. Oulu, 1995. Tuomaala, J. : Koneensuunnitteluoppi, jälkimmäinen osa Oulu, 1995. Dieter, G. E. : Engineering Design, McGraw-Hill, New York, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Juhani Niskanen

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Osaa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osaa numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

**Sisältö:**

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

## **A460128: Opintosuunnalle valmistava moduuli, tuotantotekniikka, 37 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnalle valmistava moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valittava kokonaan*

## **462102A: Koneautomaation toimilaitteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462021A-01	Koneautomaatio I, tentti	0.0 op
462021A-02	Koneautomaatio I, harjoitustyö	0.0 op
462021A	Koneautomaatio I	5.0 op
464064A	Toimilaitteet	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää toimilaitteiden roolin koneautomaatiojärjestelmissä. Opiskelija tunnistaa erilaisia toimilaitetyyppejä ja osaa luokitella niitä mm. suorituskyvyn ja käyttörajoitteiden perusteella. Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisen hydraulisen toimilaitteiden käyttöä ja pystyy valitsemaan sopivan toimilaitteen tyypilliseen automaattiosovellukseen. Lisäksi opiskelija osaa arvioida toimilaitteiden anturointitarpeet ja toimintaedellytykset osana automaatiojärjestelmää.

**Sisältö:**

Yleiskatsaus toimilaitteisiin koneautomaatissa; Hydraulikan, pneumatiikan ja sähkökäyttöjen perusteet; Toimilaitteiden suorituskyky ja hyötysuhde; Hydrauliset toimilaitteet; Pneumaattiset toimilaitteet; Sähköiset toimilaitteet.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**463103A: Tuotannon laatu ja konepajatekniset mittaukset, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pirkola, Heikki Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463062S-01	Tuotannon laatu, tentti	0.0 op
463062S-02	Tuotannon laatu, harjoitustyö	0.0 op
463062S	Tuotannon laatu	3.5 op

**Laajuus:**

5 op/133h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa määrittää laatukäsitteen, osaa selittää kokonaisvaltaisen laadunohjauksen vaatimukset ja osaa kertoa, kuinka laadunvarmistus voidaan toteuttaa erilaisilla laadunvarmistuksen menetelmillä ja periaatteilla. Lisäksi opiskelija osaa esittää laatujärjestelmän rakenteen ja suunnitella laatujärjestelmän laatustandardien vaatimusten mukaan. Opiskelija osaa selittää konepajateollisuuden mittalaitteiden käytön laadunvarmistuksessa.

**Sisältö:**

Laatukäsité; kokonaisvaltainen laadunohjaus, laadunvarmistus ja laadunvarmistusmenetelmät; laadunohjaus tuotannon eri vaiheissa; tarkastusperiaatteet tuotannossa, laatukustannukset; yrityksen laatujärjestelmä; laatutoiminta alihankinnassa; laatustandardit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää 133h opiskelijan työtä, joka jakaantuu seuraavasti; luennot (20h), harjoitukset (10h), harjoitustyön (30h) ja itseopiskelu (73h)

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Oppimateriaali:**

Ishikawa, Kaoru; What is Total Quality Control? Prentice Hall, 1985; Ishikawa, K. Introduction to Quality Control, Chapman & Hall, London, 1990; Shingo, Shigeo; Zero Quality Control; Source Inspection and Poka-Yoke System, Productivity Press, 1986.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana muodotuu painokertoimilla 0,7 tentti ja 0,3 harjoitustyö.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Heikki Pirkola

**463104A: Täydentävät valmistusmenetelmät, 7 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jyri Porter

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463068S-01	Lasertyöstö, tentti	0.0 op
463068S-02	Lasertyöstö, harjoitukset ja seminaari	0.0 op

463068S Lasertyöstö 3.5 op

**Laajuus:**

7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Järjestetään syyslukukaudella. Luennot ja seminaari 1. periodilla, demonstraatiot ja harjoitukset 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa mm. laser-, kipinätyöstö-, vesisuihkuleikkaus- ja ainetta lisääviä menetelmiä konepajojen valmistusprosesseissa sekä osaa valita laitteistot erilaisiin sovelluksiin. Opiskelija osaa myös kuvata em prosessien ja -järjestelmien pääominaisuudet sekä alan kehitystrendit.

**Sisältö:**

Luento- ja seminaariosuudessa käydään läpi laser- ja kipinätyöstön sekä vesisuihkuleikkauksen ja ainetta lisäävien menetelmien perusteet, laitteistot ja tärkeimmät prosessit. Muitakin menetelmiä saatetaan sisältää kurssiin tarpeen vaatiessa. Samoin tutustutaan valmistusmenetelmäkohtaisiin vuorovaikutuksiin käsiteltävän materiaalin kanssa, prosessien ja laitteistojen mahdollisuuksiin sekä rajoituksiin. Lisäksi perehdytään menetelmiin liittyviin turvallisuusaspekteihin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja seminaarin 46h, valmistautuminen seminaariin 34h, demonstraatio-tilaisuuksia 10h ja ryhmässä suoritettavan harjoitustyön 70h, tentin 3h ja tenttiin valmistautumista 24h. Harjoitustyössä on suuri joustavuus oppilaiden omien aiheeseen liittyvien projekti-ideoiden toteuttamiseen.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, 3. vuosikurssi.

**Esitietovaatimukset:**

Valmistustekniikka.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tuotantotekniikan opintosuunnan kurssit.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. Muu kirjallisuus ilmoitetaan luennolla. Oheiskirjallisuus: Ion, J.C. Laser Processing of Engineering Materials, Elsevier 2005. Steen, W.K. Laser Material Processing, Springer 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana määräytyy tentin (0,4) sekä seminaarin ja harjoitusten (0,6) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jyri Porter

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat etenkin koneteknisten osien valmistuksessa käytettäviin prosesseihin ja niissä käytettäviin laitteistoihin. Kurssilla käsitellyt menetelmät ovat vaihtoehtoisia tai täydentäviä tuotantotekniikan perinteisille menetelmille.

**463105A: Valutekniikat, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463065A-01	Muovituotteiden valmistustekniikka, tentti	0.0 op
463065A-02	Muovituotteiden valmistustekniikka, harjoitustyö	0.0 op
463058A-01	Valimotekniikka, tentti	0.0 op
463058A-02	Valimotekniikka, suunnitteluharjoitus	0.0 op
463058A-03	Valimotekniikka, kaavausharjoitus	0.0 op
463058A	Valimotekniikka	3.5 op
463065A	Muovituotteiden valmistustekniikka	3.5 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitustyöt 1. - 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida, millaiset metalli- ja muovituotteet voidaan ja kannattaa valmistaa valumenetelmillä. Opiskelija osaa analysoida valumenetelmien tarjoamia mahdollisuuksia ja rajoitteita tuotesuunnittelussa. Hän osaa kertoa yleisimpien valumenetelmien pääperiaatteet ja soveltuvuuden erityyppisille tuotteille, materiaaleille ja valmistusmäärille, sekä valuprosessin ja valujärjestelmien suunnittelun pääperiaatteet. Opiskelija tietää yleisimmät metalli- ja muovimateriaalit, joita käytetään eri valumenetelmissä. Lisäksi hän osaa valita tuotteiden valmistukseen käytettävät työvälineet ja niiden materiaalit.

**Sisältö:**

Eri malli- ja muottityypit, kaavausmenetelmät, valumenetelmät, sulatustekniikka, valettavat metallit ja muovit, valun jälkikäsitteilyt, valukappaleen ja -järjestelmän suunnittelu. Teknisten muovien perustyyppit, ominaisuudet ja käyttö. Ruiskuvalu ja sen erikoissovellukset. Muut muoviosien valmistusmenetelmät. Valettavan tuotteen suunnittelu. Työvälineiden suunnittelu ja valmistus, sekä tietokoneistettujen suunnittelutyökalujen hyödyntäminen. Pikavalmistusmenetelmien hyödyntäminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luennot; Ajankohtaisia lehtiartikkeleita ja nettisivuja (annetaan luennoilla). Autere, Ingman, Tennilä: Valimotekniikka I ja II; Tekniikan käsikirja Osa 8: Valukappaleen suunnittelu; MET Tekniset tiedotukset: 3 /77 Valukappaleiden mittatarkkuus, työvarat ja piirustusmerkinnät; 7/88 Valujen taloudellinen käyttö, osat 1-4; 3/68 Valukappaleiden syöttäminen. Järvelä, P. & al.: Ruiskuvalu; Chanda, M. & Roy, S. K.: Plastics Technology Handbook, 4th Edition; Kurri, V. & al: Muovitekniikan perusteet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana muodostuu painoarvoilla tentti 0,7 ja harjoitustyöt 0,3.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Heikkala



**465104A: Metallien lämpökäsittely ja hitsaus, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Timo Kauppi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

465077A-01	Hitsaustekniikka, tentti	0.0 op
465077A-02	Hitsaustekniikka, harjoitukset	0.0 op
465077A	Hitsaustekniikka	3.5 op

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla I ja II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee tavanomaisten lämpökäsittelyjen suunnittelun. Näin voidaan saavuttaa valmistettavilta tuotteilta vaadittavat materiaaliominaisuudet, joita ovat usein lujuus, sitkeys, pinnan kovuus ja/tai väsymiskestävyys. Opiskelija ymmärtää lämpökäsittelyissä kappaleissa tapahtuvat metallurgiset ilmiöt ja koostumuksen vaikutukset käsittelyn onnistumisen näkökulmasta. Hitsaustekniikan osalta opiskelija hallitsee yleisimmät hitsausprosessit. Lisäksi hän kykenee hahmottamaan hitsauksen tuottavuutta ja kustannuksia hallitsevien tekijöiden merkityksen yrityksen näkökulmasta ja ottamaan huomioon henkilöstön työturvallisuuteen liittyvät asiat. Opiskelija ymmärtää myös eri materiaalien hitsattavuuteen ja hitsiliitoksen mekaanisiin ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät.

**Sisältö:**

Konepajoissa ja perusmetalliteollisuudessa käytettävät lämpökäsittelymenetelmät, lämpökäsittelyjen suunnittelu ja lämpökäsittelyissä tapahtuvat metallurgiset ilmiöt. Hitsausprosessit ja niiden soveltuvuus eri tarkoituksiin, terästen ja muiden metallien hitsattavuus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia, ohjattua ryhmätyöskentelyä 12 ja itsenäistä opiskelua 91 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, harjoitustyömoniste ja muu ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy tentin tai välikokeiden perusteella. Laboratoriotöiden loppukuulusteluiden arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksyty/hylätty".

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Leinonen

**462107A: Koneiden kunnossapito, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464087A-01 Kunnossapitotekniikka, tentti 0.0 op

464087A-02 Kunnossapitotekniikka, harjoitustyö 0.0 op

464087A Kunnossapitotekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee eri kunnossapitolajit ja osaa kertoa millaisia seikkoja kunnossapitostrategian valintaan liittyy. Opiskelija tuntee yleisimmät koneiden vikaantumistavat ja vikaantumisen seuraukset sekä osaa kertoa miten vikaantumista voidaan ehkäistä. Opiskelija tunnistaa kuluminen ja voitelun vaikutukset koneiden kuntoon ja osaa selittää voiteluaineiden analysointiin liittyvät peruskäsitteet. Opiskelija tuntee koneiden kunnonvalvonnassa käytettävien värähtelymittausten perusteet ja osaa valita sopivat mittaus- ja analysointimenetelmät tavallisimpien koneissa esiintyvien vikojen tunnistamiseen. Opiskelija tuntee käynnissäpidon merkityksen tuotannollisessa toiminnassa ja osaa soveltaa tärkeimpiä kunnossapitoalan standardeja.

**Sisältö:**

Kunnossapitolajit ja -strategiat, alan standardit, vikaantuminen, kuluminen ja voitelu, koneiden kunnonvalvonnan perusteet ja yleisimmät menetelmät

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 24 h / ryhmätyöskentely 36 h / itsenäinen opiskelu 75 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462103A Kunnossapidon perusteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Järviö, J. et al., Kunnossapito. Helsinki, KP-Media Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2007. Antila, K., et al., Teollisuusvoitelu, KP-Media Oy, 2003. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Laurila

## **A400075: Kandidaatintyö ja siihen liittyvät opinnot, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2007 -

**Opiskelumuoto:** Kandidaatintyö ja siihen liittyvät opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

### *Pakollisuus*

#### **900060A: Tekniikan viestintä, 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay900060A Tekniikan viestintä (AVOIN YO) 2.0 op

470218P Kirjallinen ja suullinen viestintä 3.0 op

**Taitotaso:**

-

**Asema:**

Pakollinen opintojakso

**Teknillisen tiedekunnan**

- konetekniikan sekä prosessi- ja ympäristötekniikan
- kaivos- ja rikastustekniikan sekä geotieteiden opiskelijoille

**Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan**

- elektroniikan
- tietoliikennetekniikan ja
- tietotekniikan opiskelijoille

**Lähtötasovaatimus:**

-

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

suomi

### Ajoitus:

1. opintovuosi: prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat
2. opintovuosi: tietotekniikan opiskelijat
3. opintovuosi: kaivos- ja rikastustekniikan sekä geotieteiden, konetekniikan sekä elektroniikan ja tietoliikennetekniikan opiskelijat

### Osaamistavoitteet:

#### Konetekniikka ja geotieteet: Opiskelija osaa

- analysoida omia viestintätaitojaan ja peilata niitä muuttuvan työelämän tarpeisiin
- toimia tavoitteellisesti yksilö- sekä ryhmäviestintätilanteissa
- soveltaa oppimaansa jatkossa viestintää suunnitellessaan
- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

#### Prosessi- ja ympäristötekniikka: Opiskelija osaa

- analysoida omia viestintätaitojaan
- visuaalisen viestinnän periaatteet
- esiintyä ja toimia tavoitteellisesti alansa asiantuntijana erilaisissa viestintätilanteissa
- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

#### Elektroniikka ja tietoliikennetekniikka: Opiskelija osaa

- soveltaa tieteellisen kirjoittamisen käytänteitä ja kandidaatintyön ohjeita
- kohdentaa, jäsenellä, argumentoida ja havainnollistaa viestinsä tarkoituksenmukaisesti
- realistisesti arvioida omaa viestintäosaamistaan, viestejään sekä toimintaansa
- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

#### Tietotekniikka: Opiskelija osaa

- käyttää lähteitä ja tulkita niitä
- hyödyntää hakemaansa tietoa oman tekstin tuottamisessa
- alustaa ja keskustella alansa liittyvistä teemoista
- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

### Sisältö:

**Konetekniikka ja geotieteet:** työelämätaidot, vakuuttava ja tavoitteellinen viestintä, asiatyylisen ammattitekstin ominaispiirteet, kuunteleminen, toimivan ryhmän piirteet, havainnollistaminen ja palautetaidot

**Prosessi- ja ympäristötekniikka:** asiantuntija-alustus, visuaalisuus, palaute, vahvuudet, hissipuhe, video, reflektio

**Elektroniikka ja tietoliikennetekniikka:** kirjoitusprosessi, kirjoittamisen apukeinot, tutkimusraportin ja seminaariesityksen rakenne, viittaustekniikka, suomen kielen asiatyyli ja oikeinkirjoitus, argumentointi, havainnollistaminen ja palautetaidot

#### Tietotekniikka:

lähteiden valinta ja niiden käyttö, kriittinen ja arvioiva lukeminen, kirjoitusprosessi, vuorovaikutustaidot, palautetaidot

### Järjestämistapa:

Monimuoto-opetus

### Toteutustavat:

Kontaktiopetusta noin 20 tuntia, itsenäistä työtä noin 34 tuntia

### Kohderyhmä:

Teknillisen tiedekunnan konetekniikan, prosessi- ja ympäristötekniikan, kaivos- ja rikastustekniikan sekä geotieteiden opiskelijat

Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan elektroniikan ja tietoliikennetekniikan sekä tietotekniikan opiskelijat.

### Esitietovaatimukset:

-

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijoiden ryhmät toteutetaan yhteistyössä 477013P Prosessi ja ympäristötekniikan perusta -kurssin kanssa.

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan opiskelijoille tarkoitettu kurssi on integroitu kandidaatintyöhön.

### Oppimateriaali:

Kauppinen, Anneli & Nummi, Jyrki & Savola, Tea: Tekniikan viestintä: kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja (EDITA); Nykänen, Olli: Toimivaa tekstiä: Opas tekniikasta kirjoittaville (TEK) sekä materiaali Optimassa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen työskentely ja annettujen tehtävien suorittaminen. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Oikarainen, Kaija (TTK: konetekniikka ja geotieteen, TST: elektroniikan, tietoliikennetekniikka ja tietotekniikka)  
Toropainen, Outi (TTK: Prosessi- ja ympäristötekniikka, kaivos- ja rikastustekniikka, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka)

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Jos opiskelija on mukana yliopiston ainejärjestö- ja luottamustoimintatehtävissä, esimerkiksi yliopiston hallintoelimissä, ylioppilaskunnan hallinnossa tai Oulun Teekkariyhdistyksen ja teekkarikiltojen hallituksessa, hän voi saada hyvitystä opintojakson ryhmäviestintäharjoituksista. Asiasta on sovittava aina erikseen ryhmän opettajan kanssa. Opiskelijan on esitettävä hallintoelimen tai muun järjestön vastuuhenkilön antama virallinen todistus, josta käy ilmi opiskelijan tehtävät ja aktiivisuus ainejärjestössä tai luottamustoimissa. Yli viisi vuotta vanhemmista toiminnoista hyvitystä ei anneta.

**469081A: Kandidaatintyö / Konetekniikka, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2007 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi, voidaan kirjoittaa tarvittaessa myös englanniksi.

**Ajoitus:**

Kandidaattivaiheen loppupuolella

**Osaamistavoitteet:**

Kandidaatintyön suoritettuaan opiskelija osaa laatia tutkimussuunnitelman, määritellä tutkimusongelman ja tutkimuskysymykset. Hän osaa noudattaa projektiaikataulua ja hyödyntää erilaisia tietolähteitä kriittisesti. Opiskelija osaa tuottaa selkeää ja viimeisteltyä tekstiä alan teknisen ja tieteellisen kirjoittamisen käytäntöjen mukaisesti.

**Sisältö:**

Opiskelija valitsee aiheen yhdessä työn ohjaajan kanssa.

**Järjestämistapa:**

Opintojakso suoritetaan kandidaattivaiheen opintojen loppupuolella, tyypillisesti kolmantena opiskeluvuonna.

**Toteutustavat:**

Itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Perus- ja aineopinnot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tiedonhankintakurssista ja tekniikan viestinnästä on hyötyä kurssin suorituksessa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjoitetaan kandidaatintyö ja siihen liittyvä kypsyysnäyte.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Opinnäytetyön ohjaaja

**Työelämäyhteistyö:**

Työ liittyy usein oikeisiin tutkimusprojekteihin tai on mahdollista tehdä yrityksen toimeksiannosta.

**469080A: Kypsyysnäyte tekniikan kandidaatin tutkinnossa, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2007 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai ruotsi koulusivistyskielen mukaan.

**Ajoitus:**

Kun kandidaatintyö on jätetty tarkistettavaksi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osoittaa kypsyysnäytteessä perehtyneisyyden opinnäytteen alaan ja suomen tai ruotsinkielen taidon.

**Sisältö:**

Opinnäytetyön aihepiirin mukainen.

**Järjestämistapa:**

Kirjallinen tuotos.

**Toteutustavat:**

Tentti

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäyte kirjoitetaan opiskelijan koulusivistyskielellä (suomen tai ruotsin kielellä) opinnäytteen aihepiiristä. Mikäli opiskelijan äidinkieli on muu kuin suomi tai ruotsi, tiedekunta määrää erikseen häneltä vaadittavista kieliopinnoista.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty tai hylätty. Kypsyysnäyte tarkistetaan sekä asiasisällön että kieliasun osalta.

**Vastuuhenkilö:**

Opinnäytetyön ohjaaja

**A460221: Opintosuunnan moduuli, auto- ja työkonetekniikka, 39,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse kaikki seuraavista*

#### **464122A: Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jonne Untinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460076A Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka 3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 133h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää ajoneuvojen ja työkoneiden hydrauliikkajärjestelmien toiminnan ja komponenttien valintaperusteet. Lisäksi opiskelija osaa suunnitella ja mitoittaa yksinkertaisen työhydrauliikka- tai ajovoimansiirtojärjestelmän ajoneuvo- ja työkonekäyttöön. Digitaalihydrauliikkaa ja venttiilien ohjauksen perusteita käsitellään kurssilla yleisluontoisesti.

**Sisältö:**

Hydraulijärjestelmien sovellukset ajoneuvoissa ja työkoneissa. Hydrauliikan perusteet, komponentit ja ominaisuudet. Suunnittelun ja mitoituksen perusteet. Suunnitteluharjoitustyö tehdään kurssin laskuharjoitusten osana.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20h, ohjatut laskuharjoitukset 20h, harjoitustyö sekä kotitehtävät. Itsenäisen opiskelun osuus 95h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman maisterivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

: Koneautomaatio, Koneiden mallinnus ja simulointi

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; Kauranne, H., Kajaste, J., Vilenius, M.: Hydrauliteknikka. 2008. WSOY; Fonselius, J, Rinkinen, J. Vileni-us, M.: Hydrauliikka II. 1997. Edita; Ajankohtaiset työkonetekniikan ja hydrauliikan julkaisut.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppotentti. Arvosana määräytyy kotitehtävien, harjoitustyön ja tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on antaa yleiskäsitys ajoneuvojen ja työkonoiden hydraulijärjestelmistä sekä suunnittelun ja mitoituksen perusteista.

**464121A: Ajoneuvotekniikan perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462050A-01 Autotekniikan perusteet, tentti 0.0 op

462050A-02 Autotekniikan perusteet, harjoitustyöt 0.0 op

462050A Autotekniikan perusteet 5.0 op

**Laajuus:**

5 op/ 133 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitukset toteutetaan 1-2 periodilla. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selvittää yleisillä tiellä liikkuvien ajoneuvojen tyyppihyväksynnän ja määräaikaiskatsastuksen vaatimukset, ohjaus-, jarru- ja sähköjärjestelmän, akselisto- ja pyöräntuentamekanismien toiminnan, ilmatäyteen kumirenkaan voimansiirtomekanismin sekä autojen ja työkonoiden pakokaasuemissioiden raja-arvoja ja mittausmenetelmiä koskevat määräykset. Lisäksi opiskelija osaa laatia pyöräajoneuvojen ja tela-ajoneuvon ajotilalaskelmat ja ominaispiirrokset, määrittää moottorin ja voimansiirtojärjestelmän suorituskyvyn, polttoaineen kulutuksen, ohjausgeometriset ominaispiirrokset ja suorittaa auton ajoneuvoteknillisiä mittauksia autolaboratoriossa ja tielosuhteissa.

**Sisältö:**

Ajoneuvojen tielainsäädäntö, tyyppihyväksyntä, määräaikaiskatsastus, auton rakennejärjestelmät, pyöräajoneuvon ja telamaastoajoneuvon liikevastukset ja ominaispiirrokset, ilmatäyteen kumirenkaan voimansiirtomekanismi, auton ohjausgeometria, moottorin ja voimansiirtojärjestelmän suorituskyky, EU-, EPA- ja Japanin pakokaasulainsäädäntö, pakokaasujen puhdistusmenetelmät ja ajoneuvotekniset mittaukset autolaboratoriossa ja tielosuhteissa. Telamaastoajoneuvon ohjaus- ja voimansiirtojärjestelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento – opetus 30h, ohjatut laskuharjoitukset 20h ja autotekniikan harjoitustyöt.

Autolaboratorioharjoitukset suoritetaan OAMK:n autolaboratoriossa. Itsenäisen opiskelun osuus 83h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali; Kansainväliset ajoneuvomääräykset ja direktiivit. Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) määräyskokoelmat; Bosch. Automotive Handbook. 8.painos 2011. Robert Bosch GmbH; Juhala, M; Moottorialan sähköoppi. 2005. Auto-alan Koulutuskeskus; Rengasnormit. STRO.



Oheiskirjallisuus : Wong, J., Y., Theory of Ground Vehicles 4th edition. John Wiley&Sons, Inc. 2008; Braess,H-H., Seiffert, U., Handbook of Automotive Engineering.SAE 2005; Gillespie, T.D.: Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE; Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Band A: Antrieb und Bremsung, Springer Verlag, Berlin, 1995. Bosch.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti. Arvosana määräytyy painokertoimin 0,5 tentti, 0,5 harjoitus- ja laboratoriotyöt.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Mauri Haataja

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on antaa perustietoja ajoneuvomekaniikasta, ajoneuvomääräyksistä, autojen rakennejärjestelmistä, moottoriajoneuvojen katsastuksesta, ajoneuvosuunnittelun perusteista, ajoneuvojen ympäristövaikutuksista ja pakokaasujen puhdistusmenetelmistä

**464123S: Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Perttu Niskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460071A-01	Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät I, tentti	0.0 op
460071A-02	Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät I, harjoitustyöt	0.0 op
460071A	Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät I	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3. ja 4. periodilla. Harjoitustyöt ja laboratoriotyöt 3. ja 4. periodilla. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa mitoittaa ja suunnitella auton korin, kuorma-auton ja työkoneen rungon, ohjausjärjestelmän, pyörien ja akselistojen tuentamekanismeja sekä kuormarakenteiden kiinnityselimiä. Lisäksi opiskelija osaa mitoittaa auton ja perävaunuyhdistelmän jarrujärjestelmän, ajoneuvovoimansiirron sekä määrittää ajoneuvojen ja työkoneiden kaatumis-stabiiliteetilaskelmat ja rakenteiden perusmitoituksen sekä kykenee selvittämään ajoneuvojen ja työkoneiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioon otettavat määräykset ja standardit sekä osaa suunnitella elinkaaren kunnossapidon. Opiskelija osaa suorittaa autoteknillisiä mittauksia autolaboratoriossa ja tieolosuhteissa.

Opiskelija osaa autosähkötekniikan perusteet ja sähkötekniset mittaukset.

**Sisältö:**

Henkilöauton itsekantava kori. Kuorma-auton ja työkoneen rungon mitoitusperusteet. Akselistojen tuenta- ja kiinnityselimet. Kuorma-autojen päällirakennetekniikka, kuormansidonta ja kiinnityselimet. Ajoneuvon kippaavan kuormarakenteen, nosturivarustuksen ja työkoneen stabiiliteetti. Säilöajoneuvon ja linja-auton kaatumisstabiiliteetti. Auton akseliston ja pyörien tuentaratkaisut. Autojen ja työkoneiden voimansiirtojärjestelmät. Autojen jarrulainsäädäntö. Auton jarrutuksen perusteet. Kevyen ja raskaan ajoneuvokaluston jarrujärjestelmät ja jarrujen sovitus. Ajoneuvojen sähköjärjestelmät. Autoteknilliset mittaukset autolaboratoriossa ja tieolosuhteissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento – opetus 40h, ohjatut laskuharjoitukset 26h sekä harjoitus- ja laboratoriotyöt.  
Autolaboratorioharjoitukset suoritetaan OAMK:n autolaboratoriossa. Itsenäisen opiskelun osuus 67h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Ajoneuvotekniikan perusteet

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali . Kansainväliset ajoneuvo- ja työkonemääräykset sekä direktiivit.

Oheiskirjallisuus: Happian-Smith, J., An Introduction to Modern Vehicle Design; Butterworth- Heinemann. 2001; Reimpell, J., Stoll, H., Betzler, J. W., Automotive Chassis: Engineering Principles. Butterworth-Heinemann. 1995; Anselm,D., The Passenger Car Body. Vogel Fachbuch.2000; Braess,H-H., Seiffert, U., Handbook of Automotive Engineering.SAE 2005; Beerman,H,J., Rechnerische Analyse von Nutzfahrzeugtragwerken. Verlag TÜV Rhein-land.1986; Lechner, G., Naunheimer, H., Automotive Transmissions. Springer-Verlag 1999; Reimpell, J., Fahrwerktechnik: Radaufhängungen. Vogel-Verlag, Würzburg, 1988; Bosch, Automotive Brake Systems. 1995. Bosch GmbH; Limbert, R., Brake Design and Safety. Second Edition. SAE 1999; Breuer, B., Dausend,U., Advanced Brake Technology. SAE; Breuer., B., Bremsenhandbuch. 2004. SAE; Burckhardt, M., Fahrwerktechnik: Bremsdynamik und Pkw-Bremsanlagen. 1.Auflage. Vogel -Verlag. 1991; Klug H-P., Nutzfahrzeug- Bremsanlagen. Vogel Buchverlag Würzburg. 1990; Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Band A: Antrieb und Bremsung, Springer Verlag, Berlin, 1995; Chen,F., Chin, A.,T, Quaglia,R., Disc Brake Squeal. Mechanism, Analysis, Evaluation and Reduc-tion/Prevetion. 2005, SAE; Automotive electrics and electronics. 3rd Edition.1999;

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosana määräytyy painokertoimin 0,5 tentti ja 0,5 harjoitus- ja laboratoriotyöt.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Prof. Mauri Haataja

**Lisätiedot:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee ajoneuvon ja työkoneen suunnitteluperusteita ja tuotekehitystä ja kunnossapitoa.

**464125S: Ajoneuvotekniikan tuotekehitysprojekti, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Perttu Niskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460072S-01 Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät II, tentti 0.0 op

460072S-02 Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät II, harjoitustyöt 0.0 op

460072S Autojen ja työkoneiden rakennejärjestelmät II 8.5 op

**Laajuus:**

10 op / 266 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1-2 periodilla. Harjoitus- ja laboratoriotyöt tehdään 1-2 periodilla. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa soveltaa autojen ja työkoneneiden elinkaarisuunnittelun ja tuotekehityksen menetelmiä, osaa määrittää työkoneneiden rakenteiden kuormitukset ja kestoian, osaa mitoittaa ajoneuvon tai työkoneneen jousituksen ja värähtelyjen vaimennuksen, osaa määrittää ajoneuvon ajodynamiikkamallinnuksen yksinkertaisissa perustapauksissa ja kykenee määrittämään ajovakavuuden

**Sisältö:**

Autojen ja työkoneneiden jousitusjärjestelmät ja mitoitusperusteet. Autoteknilliset mittaukset autolaboratoriossa.

Teollisuuden suunnitteluharjoitustyö: Esimerkiksi auton tai ajoneuvoyhdistelmän ajodynamiikkamallinnus ja ajovakavuus, Ajoneuvojen runko- ja akselitorakenteiden mitoitus tai työkoneneiden osakokonaisuuksien mitoitus. Suunnitteluharjoitustyö on yrityslähtöinen.

Kurssiin sisältyy mahdollisuuksien mukaan järjestettävä excursio

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30h, ohjatut laskuharjoitukset 18h, harjoitustyöseminaari 6h sekä harjoitus- ja laboratoriotyöt. Autoteknilliset mittaukset tehdään OAMK:n autolaboratoriossa. Kurssiin sisältyy teollisuuteen tehtävä suunnitteluharjoitustyö. Itsenäisen opiskelun osuus 212h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Ajoneuvotekniikan perusteet, Autojen- ja työkoneneiden rakennejärjestelmät, Ajoneuvo- ja työkonenehydrauliikka, Koneiden mallinnus ja simulointi.

**Oppimateriaali:**

Luentomonisteet ja luennoilla jaettava materiaali

Oheiskirjallisuus :

Gillespie, T.D.: Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE. Mitschke, M.; Dynamik der Kraftfahrzeuge, Band B: Schwingungen, Springer Verlag, Berlin, 1997; Wheels and Axles. Cost-effective Engineering. 2000; Stability Systems. Robert Bosch GmbH.; Dixon, J., C., Tires, Suspension and Handling. Second Edition. 1996. SAE; Genta, G., Motor Vehicle Dynamics. Modeling and Simulation. 1999. World Scientific. Manual On Design And Application Of Leaf Springs, Society Of Automotive Engineers War Engineering Board 1944.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosana määräytyy painokertoimin 0,3 tentti, 0,2 harjoitus- ja laboratoriotyöt, 0,5 teollisuuden suunnitteluharjoitustyö

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

professori Mauri Haataja

**Lisätiedot:**

Opinnoissa perehdytään autojen ja työkoneneiden tuotekehitykseen, rakennejärjestelmien koneteknisiin mitoitusperusteisiin, auton jousitusrakenteisiin ja mitoitukseen, auton ja ajoneuvoyhdistelmän ajostabiiliteettiin.

**464124A: Polttomoottoritekniikan perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Miro-Tommi Tuutijärvi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460073A-01	Polttomoottoritekniikka I, tentti	0.0 op
460073A-02	Polttomoottoritekniikka I, harjoitustyöt	0.0 op
460073A	Polttomoottoritekniikka I	3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 133h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3-4 periodilla. Harjoitus- ja laboratoriotyöt tehdään 3-4 periodilla. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää mäntämoottoreiden toimintaperiaatteet, seoksenmuodostuksen, sylinteritäytökseen vaikuttavat tekijät ja palamisprosessit sekä pakokaasujen emissioiden muodostumiseen liittyvät tekijät ja kunnossapitomenetelmät. Opiskelija osaa suorittaa ahtamattomien ja ahdettujen mäntämoottoreiden perusmitoituksen, termodynaamiset laskelmat, osaa määrittää häviökomponentit ja hyötysuhteet sekä osaa laatia ominaispiirrokset.

Mittausosio: Opiskelija osaa käyttää asiantuntevasti polttomoottoreiden mittausmenetelmiin ja laatujärjestelmiin liittyviä kansainvälisiä standardeja. Opiskelija osaa selittää moottorin kuormituslaitteiden, mittauslaitteiden ja tiedonkeruujärjestelmän vaatimukset ja toimintaperiaatteen. Opiskelija osaa laatia mittaussuunnitelmat, suorittaa mittaukset ja osaa laatia mittausraportin ja suorittaa tuloksien kriittisen arvioinnin

**Sisältö:**

Mäntämoottoreiden rakennejärjestelmät ja perusteet. Seoksenmuodostus ja sylinteritäytös. Moottoripolttoaineet. Pakokaasuemissioiden muodostuminen. Sytytys- polttoaine- ja käynninohjausjärjestelmät. Mäntämoottoreiden päämitoitusmenetelmät. Teoreettiset työkierrot ja hyötysuhteet. Ahtamismenetelmät. Moottorilaboratorion mittaus- ja tiedonkeruujärjestelmät. Koehuoneen olosuhteiden mittaukset. Moottoreiden jarrutuspenkit. Moottorin kuormituskyklit. Teho, vääntömomentti ja pyörimisnopeus. Ilmamäärän mittaus. Polttoaineen massan mittaus. Ilmakertoimen määrittäminen. Pakokaasuanalysointimenetelmät. Palamispainetarkastelut ja palamistapahtuman hallintaan vaikuttavat tekijät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 26h, ohjatut laskuharjoitukset 20h sekä harjoitus- ja laboratoriotyöt. Moottoritekniikkaiset mittaukset tehdään OAMK:n auto- ja moottorilaboratoriossa. Itsenäisen opiskelun osuus 87h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman maisterivaiheen opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali. Automotive Handbook. 8.painos 2011. Robert Bosch GmbH; Moottorilaboratorion mittauksia ja laatujärjestelmää koskevat standardit; Aumala&Kalliomäki, Mittaustekniikka I. Mittaustekniikan perusteet. 359 Ota-kustantamo.1978. Oheiskirjallisuus: Heywood, John B. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill Book Company. 1988; Stone, R., Introduction to Internal Combustion Engines. 3 rd Edition. 1999 . SAE; Merker G.P et al, Combustion Engines Development, Springer-Verlag 2012; Pulkrabek, W., Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. 2 nd Edition. 2004; Baines,N.C., Fundamentals of Turbocharging. Concepts NREC.USA.2005; Van Basshuysen, R., Schäfer,F., Internal Combustion Engine Handbook. SAE.2004; Heisler, H., Advanced Engine Technology. 2003; Butter-worth-Heinemann. Merker, G.P., Stiesch,G., Technische Verbrennung. Motorische Verbrennung. B.G.Teubner Stuttgart, Leipzig 1999; Dietzel,F., Wagner, W., Technische Wärmelehre. Vogel-Buchverlag. 7. Auflage. 1998. Bosch. Zhao,H., Ladommatos,N., Engine Combustion Instrumentation and Diagnostics.2001. SAE. Standardit EC 80/1269, ISO 1585, ISO 8178. JIS D 1001 , SAE J 1349 , DIN 70020; Plint,M., Martyr A., Engine Testing.

Theory and Practice. 2 nd Edition. Butterworth- Heinemann; Blair. G.,P., Design and Simulation of Four-Stroke Engines. 1999. SAE.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosana määräytyy painokertoimin 0,4 tentti, 0,6 harjoitus- ja laboratoriotyöt.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Prof. Mauri Haataja

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on antaa yleiskäsitys ajoneuvo- ja työkonemootoreiden toimintaperiaatteista, päämäärityksestä, termodynaamisista työkiertoista ja kunnossapidosta.

Opiskelija perehtyy polttomootoreiden kokeellisiin tutkimusmenetelmiin moottorilaboratoriossa, koehuoneen mittaus- ja tiedonkeruujärjestelmiin, mittauslaitetekniikkaan, mittausten järjestelmälliseen suunnitteluun ja toteutukseen, koetulosten käsittelyyn, raportointiin ja laboratoriomittausten laatuajankäyttöön sekä tuotekehitystoimintaan

**464126S: Mäntäkoneiden konedynamiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Miro-Tommi Tuutijärvi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460074S-01 Polttomootoritekniikka II, tentti 0.0 op

460074S-02 Polttomootoritekniikka II, harjoitustyöt 0.0 op

460074S Polttomootoritekniikka II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1-2 periodilla. Harjoitus- ja laboratoriotyöt tehdään periodilla 1-2. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuoden syys

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa määrittää eri tyyppisten mäntämootoreiden kinemaattiset yhtälöt ja ominaispiirrokset, kampikoneiston massa-,kaasu-, tangentiaali- ja laakerivoimadia-grammit sekä osaa valita sopivan massavoimien tasapainotusmenetelmän ja kampiakselin värähtelynvaimennusmenetelmän . Lisäksi opiskelija osaa määrittää kampikoneiston kone-elimien kohdistuvat kuormitukset ja osaa suorittaa kone-elimien mitoituksen ja osaa käyttää moottorin suunnitteluun soveltuvia analyysimenetelmiä.

**Sisältö:**

Kampiliikkeen kinematiikka ja kinetiikka. Kaasu-, massa- ja laakerivoimat. Tangentiaalivoima ja vääntömomentti. Massavoimien tasapainotusmenetelmät. Kampikoneiston värähtelymekaniikka. Kampikoneiston kone-elimien mitoitusmenetelmät. Mäntämootoreiden analyysimenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 40h, ohjatut laskuharjoitukset 20h sekä harjoitus- ja laboratoriotyöt. Moottoritekniilliset mittaukset tehdään OAMK:n auto- ja moottorilaboratoriossa. Itsenäisen opiskelun osuus 73h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman maisterivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: 464124A Polttomoottoritekniikan perusteet

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali.

Oheiskirjallisuus: Heywood, John B., Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill Book Company. 1988. Stone, R., Introduction to Internal Combustion Engines. 3rd Edition 1999. Pulkrabek, W., Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. 2nd Edition. 2004. Baines, N.C., Fundamentals of Turbocharging. Concepts NREC. USA. 2005. van Basshuysen, R., Schäfer, F., Internal Combustion Engine Handbook. SAE. 2004. Heisler, H., Advanced Engine Technology. 2003. Butterworth-Heinemann. Merker, G.P., Kessen, U., Technische Verbrennung Verbrennungsmotoren. B.G. Teubner Stuttgart, Leipzig 1999. Hoag, K., L., Vehicular Engine Design. SAE. 2006. Springer-Verlag. Blair, G., P., Design and Simulation of Four-Stroke Engines. 1999. SAE.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosana määräytyy painokertoimin 0,5 tentti, 0,5 harjoitus- ja laboratoriotyöt.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

professori Mauri Haataja

**Lisätiedot:**

Opintojaksossa opiskelija perehtyy mäntämoottoreiden konedynamiikkaan ja kampikoneiston kone-elimien mitoitusperusteisiin.

**461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461019S-01 Värähtelymekaniikka, tentti 0.0 op

461019S-02 Värähtelymekaniikka, harjoitukset 0.0 op

461019S Värähtelymekaniikka 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3. - 4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa muodostaa värähtelyä kuvaavat liikeyhtälöt ja ratkaista ne yhden ja usean vapausasteen sekä jatkuvan massan systeemeille käyttäen analyttisiä sekä likimääräismenetelmiä. Opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää värähtelyjen analysointiin.

**Sisältö:**

1. Peruskäsitteet, 2. Yhden vapausasteen värähtelyt, 3. Monen vapausasteen värähtelyt, 4. Voimansiirtolinjan vääntövärähtelyt, 5. Palkin pitkittäis-, poikittäis- ja vääntövärähtelyt jatkuvan mallin

avulla, 6. Eräitä likimääräismenetelmiä, 7. Kokeellisen värähtelyanalyysin perusteet, 8. Elementtimenetelmän käyttö värähtelyanalyysissä, 9. Tasapainotusteorian perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 30 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi itsenäistä opiskelua 45 h sekä harjoitustyö 15 h. Opetuksen käytännön järjestelyt kerrotaan opetuksen alkaessa.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Matematiikan peruskurssit, Lujuusoppi I & II ja Dynamiikka.

**Oppimateriaali:**

Pramila, A.: Värähtelymekaniikka, luku 10 teoksessa: Koneenosien suunnittelu 4, WSOY, 1985.

Oheiskirjallisuus: James, M.L. & al.: Vibration of Mechanical and Structural Systems: With Microcomputer Applications, Harper & Row, 1989.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa kahdella välikokeella tai loppukokeilla. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitusten hyväksytyin suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

**460004S: Harjoittelu II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

**A460222: Opintosuunnan moduuli, koneensuunnittelu, 40 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse kaikki opintojaksot seuraavista*

**464106S: Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464074S-01 Paperiteollisuuden koneet, tentti 0.0 op  
 464074S-02 Paperiteollisuuden koneet, seminaari 0.0 op  
 464074S Paperiteollisuuden koneet 7.0 op

**Laajuus:**

10 op /267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syksyllä ja keväällä 1. – 3. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 4. lukuvuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Suoritettuaan kurssin opiskelija kykenee kuvaamaan yleisimmät tuotantokoneissa ilmenevät ongelmat sekä tietää konekonstruktioiden vaikutuksen tuotantoon ja laatuun sekä koneiden pääkomponenttien suunnittelukriteerit. Esimerkkinä kurssissa käytetään paperikonetta, jolloin opiskelija tietää massa- ja paperiteollisuuden merkityksen kotimaiselle taloudelle sekä kykenee kuvaamaan paperinvalmistuksen päävaiheet.

**Sisältö:**

Tuotantokoneiden rakenteet, toiminnot ja niiden tuotannon suunnittelukriteerit. Yksityiskohtaisesti paperikoneiden osien, telojen, kalantereiden ja konstruktio materiaalien suunnittelukriteerit sekä massan- ja paperinvalmistusprosessien perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 100 h / seminaarit 12 h / yritysvierailut 30 h / itsenäinen opiskelu 60 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan ja Prosessitekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua ja biotuotetekniikkaa pääaineenaan opiskeleville.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai lopputentti, seminaariesitys. Seminaariesitys arvioidaan hyväksyty/hylätty.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

professori Juhani Niskanen

#### **464107S: Koneensuunnitteluprojekti, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso



**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464058S Koneensuunnittelun erikoistyö 8.5 op

464084S Paperiteollisuuden koneet, erikoistyö 8.5 op

**Laajuus:**

10 op /267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Koneensuunnitteluprojekti on mahdollista suorittaa Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone kurssin jälkeen. Suositeltava suoritusajankohta 4. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Syventää koneissa käytettävien konstruktioiden osaamista laajan harjoitustyön avulla. Kurssin suoritettuaan opiskelija on teollisuudesta saadusta aiheesta toteuttanut vaativan tutkimus-, kehitys- tai suunnitteluprojektin.

**Sisältö:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee analysoimaan, kehittämään tai parantamaan olemassa olevia tuotantokoneiden osia tai prosesseja.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen teollisuuden tehtävä suunnitteluprojekti.

**Toteutustavat:**

1-4 henkilön laajamittainen harjoitustyö 267 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Esitietovaatimukset:**

Koneensuunnittelu tai/ja Tuotantokoneen suunnittelu – paperikone.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Hankitaan tarpeen mukaan.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

professori Juhani Niskanen

#### **464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462044S-01	Tietokoneavusteinen suunnittelu, tentti	0.0 op
462044S-02	Tietokoneavusteinen suunnittelu, harjoitustyö	0.0 op
462044S	Tietokoneavusteinen suunnittelu	3.5 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 4. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä, mitä tietojärjestelmiä kuuluu asiakaskeskeiseen tietokoneintegroituun konepajavalmistukseen. Lisäksi hän osaa selittää# mitä suunnittelun kannalta oleellista tietoa syntyy näissä järjestelmissä ja mitä tietoa näiden järjestelmien välillä siirtyy. Opiskelija osaa käyttää kurssissa käytettävää CAD/CAM – järjestelmää monipuolisesti koneensuunnittelun eri osa-alueilla.

**Sisältö:**

Opintojakso käsittelee tietokoneen käyttöä suunnittelutoiminnoissa ja tässä sovellet- tavia järjestelmiä. Pääpaino on eri järjestelmätoteutuksissa sekä tuotetietojen esittämisessä ja niiden hyväksikäytössä suunnittelun eri vaiheissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20 h / harjoitukset 30 h / harjoitustyö 83 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja CAD, Koneenosien suunnittelu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Laakko, T. et al.: Tuotteen 3D-CAD-suunnittelu, WSOY, Helsinki, 1998. 311 s. Lisa#ksi ajankohtaisia lehtiartikkeleita.

Oheiskirjallisuus: Lee, K.: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley, Inc., 1999. New York, 581 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppudentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,4 ja harjoitustyöllä 0,6.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Tapio Korpela

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tietotekniikan käyttöön koneensuunnittelun eri osa-alueilla sekä tutustuttaa erilaisiin suunnittelun tietojärjestelmien toteutuksiin.

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461019S-01 Värähtelymekaniikka, tentti 0.0 op

461019S-02 Värähtelymekaniikka, harjoitukset 0.0 op

461019S Värähtelymekaniikka 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3. - 4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa muodostaa värähtelyä kuvaavat liikeyhtälöt ja ratkaista ne yhden ja usean vapausasteen sekä jatkuvan massan systeemeille käyttäen analyttisiä sekä likimääräismenetelmiä. Opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää värähtelyjen analysointiin.

**Sisältö:**

1. Peruskäsitteet, 2. Yhden vapausasteen värähtelyt, 3. Monen vapausasteen värähtelyt, 4. Voimansiirtolinjan vääntövärähtelyt, 5. Palkin pitkittäis-, poikittais- ja vääntövärähtelyt jatkuvan mallin avulla, 6. Eräitä likimääräismenetelmiä, 7. Kokeellisen värähtelyanalyysin perusteet, 8. Elementtimenetelmän käyttö värähtelyanalyysissä, 9. Tasapainotusteorian perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 30 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi itsenäistä opiskelua 45 h sekä harjoitustyö 15 h. Opetuksen käytännön järjestelyt kerrotaan opetuksen alkaessa.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Matematiikan peruskurssit, Lujuusoppi I & II ja Dynamiikka.

**Oppimateriaali:**

Pramila, A.: Värähtelymekaniikka, luku 10 teoksessa: Koneenosien suunnittelu 4, WSOY, 1985.

Oheiskirjallisuus: James, M.L. & al.: Vibration of Mechanical and Structural Systems: With Microcomputer Applications, Harper & Row, 1989.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa kahdella välikokeella tai loppukokeilla. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitusten hyväksytyin suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

**461110S: Virtausmekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461036S-01	Lämpö- ja virtaustekniikka II, tentti	0.0 op
461036S-02	Lämpö- ja virtaustekniikka II, harjoitukset	0.0 op
461036S	Lämpö- ja virtaustekniikka II	3.5 op

**Laajuus:**

5 op/ 105 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehtyä lämpö- ja virtaustekniikan sovellutuksiin, niiden taustalla oleviin luonnonlakeihin sekä niiden soveltamiseen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee suunnittelemaan energian tuottamiseen, muuntamiseen, siirtoon ja käyttöön liittyviä laitteita sekä laskemaan virtauksesta rakenteisiin kohdistuvia voimia. Tämä edellyttää, että opiskelija pystyy selittämään nestestatiikan peruskäsitteet ja osaa laskea sen sovellutuksia. Hän osaa selittää virtaavan nesteen ominaisuudet ja virtausmekaniikan peruskäsitteet. Opiskelija pystyy laskemaan ideaalivirtaukseen liittyviä perusprobleemoja soveltaen jatkuvuusyhtälöä ja Bernoullin yhtälöitä. Hän osaa määrittää virtauksen aiheuttamia kuormituksia ja häviöitä liikemäärävirtayhtälöiden avulla sekä osaa mitoittaa putkiston Moodyn diagrammia hyväksi käyttäen ja huomioiden putkiston osien paikalliset häviöt.

**Sisältö:**

Johdanto ja dimensioanalyysi sekä sen sovellutuksia. Termodynamiikan pääsäännöt ja niihin liittyvät peruskäsitteet, sovellutuksia energian tuottamisesta, muuntamisesta, siirtämisestä ja käytöstä Lämpö- ja virtaustekniikka I:n tietoja yksityiskohtaisemmin; Fluidien ominaisuudet yksityiskohtaisemmin, yksidimensioinen virtaus, paineiskut (waterhammer) samoin ja putkivirtauksen erityispiirteitä, viskoosi virtaus, vastus ja nostovoima. Laskennallisen virtausmekaniikan perusteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / laskuharjoituksia 30 h / itsenäistä opiskelua 45 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Termodynamiikka

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Nakayama&Boucher: Introduction to Fluid Mechanics, Bathsworth-Heideman, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Suoritukseen kuuluu myös kotitehtävien laskemista. Tenttiin voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**462105A: Koneiden anturitekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462053A Koneautomaation anturitekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, luokitella ja ottaa käyttöön yleisimmät koneautomaation anturityypit. Opiskelija pystyy myös valitsemaan antureita tyypillisiin koneautomaation sovelluksiin. Lisäksi opiskelija pystyy suunnittelemaan tyypillisen analogisen ja digitaalisen anturisignaalin siirto- ja käsittelyketjun.

**Sisältö:**

Mittaamisen ja anturoinnin perusteet; Antureiden luokittelu; Digitaalisen ja analogisen toimintaympäristön ominaispiirteet; A/D-muuntaminen; Analogisen signaalinkäsittelyn perusteet, vahvistaminen, vaimentaminen ja suodattaminen; Digitaalisten antureiden toimintaperiaatteet ja toteutusmallit; Esimerkkejä kone- ja rakennustekniikassa tyypillisesti esiintyvistä anturointikohteista ja antureiden toimintaperiaatteista.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneautomaation toimilaitteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

de Silva, Clarence W. Mechatronics: An Integrated Approach. CRC Press, 2005, 1312 s., kappaleet 4-7. Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**460004S: Harjoittelu II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

**A460223: Opintosuunnan moduuli, materiaalitekniikka, 40 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse kaikki seuraavista*

**465107A: Fysikaalisen metallurgian perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Nousiainen, Olli Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla I. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee erityisesti käyttömateriaalien kiderakenteet ja osaa indeksoida monikiteisen metallin kidefasseja ja kidesuuntia sekä kuutiollisissa rakenteissa että heksagonaalisissa tiivispakkausrakenteissa. Hän ymmärtää röntgendiffraktion teoreettisen taustan sekä sen soveltamisen monikiteisen materiaalin tutkimiseen. Samoin hän ymmärtää elektronisuihkun ja tutkittavan materiaalin välisen vuorovaikutuksen läpivalaisuelektronimikroskoopin kuvan- ja kontrastinmuodostuksen kannalta. Oppimansa perusteella opiskelija osaa analysoida röntgensäteilyn tai elektronien diffraktioon perustuvilla tutkimusmenetelmillä määritettyä mittausdataa.

**Sisältö:**

Kiteiden rakenne, kiteiden sidosvoimat, röntgendiffraktio ja käänteishilan käsite, metallien kiderakenteen ja makrotekstuurin tutkiminen (XRD), metallien mikrotekstuurin analysointi (SEM/EBSD) ja läpivalaisumikroskoopi (TEM).

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia/ohjattua ryhmätyöskentelyä 12 tuntia/itsenäistä opiskelua 91 tuntia. Kurssi sisältää kolme pakollista laboratorioharjoitustyötä (3 x 4 h), jotka suoritetaan 2 - 3 opiskelijan ryhmissä. Kukin ryhmä laatii harjoitustöissään tuottamansa aineiston ja luentomateriaalin perusteella loppuraportin.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaali- ja kone- ja tuotantotekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy loppupöytäkirjan (painokerroin 0.7) ja loppuraportin (painokerroin 0.3) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Olli Nousiainen

**465108S: Muovauksen ja muokkauksen mallinnus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jari Larkiola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija perehdytetään fysikaalisten mallien ja tietokonepohjaisten ohjelmien hyödyntämiseen muokkaus- ja muovausmenetelmien mallinnuksessa. Opiskelijalle on valmiudet laskea mm. plastiseen deformaation tarvittavat/liittyvät voimat.

**Sisältö:**

Kurssilla käydään läpi eri muokkaus- ja muovausmenetelmiin liittyvät perinteiset fysikaaliset mallit sekä tutustutaan tietokonepohjaisiin simulointiohjelmistoihin (esim. Abaqus ja/tai LS-Dyna). Kurssiin kuuluu harjoitustyö, jossa opiskelija tekee tietokonesimulaation valitusta muokkaus- tai muovausprosessista.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 32h, harjoitustyö 20h ja itsenäistä opiskelua 83 h

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465103A Muokkauksen ja muovauksen perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomuistiinpanot, myöhemmin ilmoitettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin (painokerroin 0,7) ja harjoitustyön (painokerroin 0,3) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Tentin asteikko 0-5 ja harjoitustyö 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**465109S: Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa, 7 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Nousiainen, Olli Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465063S-01	Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa, tentti	0.0 op
465063S-02	Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa, harjoitukset	0.0 op
465063S	Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa	7.0 op
465082S-01	Fysikaalinen metallurgia II, tentti	0.0 op
465082S-02	Fysikaalinen metallurgia II, seminaari	0.0 op
465082S	Fysikaalinen metallurgia II	7.0 op

**Laajuus:**

7 op /189 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**



Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan perusperiaatteita faasimuutoksiin. Hän kykenee arvioimaan metalliseoksen tasapainopiirroksen vaikutusta sen rakenteeseen. Opiskelija osaa selittää metalliseoksen jähmettymistä, erkautumista sekä terästen faasimuutoksia austeniitin hajaantuessa.

**Sisältö:**

Sulassa ja jähmeässä tilassa tapahtuvien faasimuutosten termodynamiikka. Tasapainopiirroksiset. Diffuusio ja kinetiikka. Raerajat ja faasirajat. Jähmettyminen ja mikrosoautuminen. Eutektikum- ja peritektikumjähmettyminen. Erkautuminen. Ferriitti-, perliitti-, bainiitti- ja martensiittimuutokset.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia 48 tuntia/itsenäistä opiskelua 141 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaali- ja materiaali- ja suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Porter, D., Easterling, K. & Sherif, M.: Phase Transformations in Metals and Alloys, CRC Press, Boca Raton, 2009. Oheiskirjallisuus: Harjoitustehtävät ja muu luennoilla annettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy välikokeiden tai loppotentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**465110S: Metalliseosten lujuus, 7 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465064S Metalliseosten lujuus 7.0 op

465081S Fysikaalinen metallurgia I 7.0 op

**Laajuus:**

7 op /189 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Vierailleva opettaja luennoi muutaman luennon englanniksi.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 3. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tärkeimmät jännityksen alaisessa metallissa tapahtuvat ilmiöt ja ymmärtää niiden ja mikrorakenteen välisen yhteyden sekä vaikutuksen lujuuteen. Hän osaa perustella pinousvian pintaenergian vaikutuksen dislokaatioiden luonteeseen ja niiden liikkumismahdollisuuksiin. Hän pystyy vertailemaan ja perustelemaan seosten keskinäisiä muokkauslujittumiseroja. Opiskelija pystyy myös selittämään raekoon vaikutuksen staattiseen lujuuteen, väsymiskestävyyteen ja virumislujuuteen. Hän osaa selittää väsymisen ja virumisen testausmenetelmät ja mekanismit sekä luetella tärkeimmät lujuuteen vaikuttavat tekijät. Hän osaa tulkita Ashbyn deformaatiokarttoja. Opiskelija osaa selittää tärkeimmät tekstuuriin liittyvät käsitteet.

**Sisältö:**

Kristallografian perusteiden kertaus. Stereograafisen projektion kertaus. Dislokaatiotyypit ja dislokaatioiden ominaisuudet. Metallin lujittumismekanismit: kylmämuokkaus, seostus, raekoon hienontaminen sekä erkautuminen. Pinousvian pintaenergian merkitys dislokaatorakenteeseen ja lujittumiseen. Mikrorakennemuutokset väsymisen ja virumisen kuluessa sekä lujuuteen vaikuttavat tekijät. Tekstuurin vaikutukset ominaisuuksiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia 48 tuntia/itsenäistä opiskelua 141 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit, 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet ja 465109S Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu luennoilla annettu materiaali. Oheiskirjallisuus: R.W. Cahn and P. Haasen, Physical Metallurgy, 4 ed., North Holland, 2005 (electrical version). R.E. Smallman and R.J. Bishop, Modern Physical Metallurgy & Materials Engineering, 6th ed., Butterworth-Heinemann, Elsevier Science Ltd, 1999 (sähköinen versio 2002).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy välikokeiden tai lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**465111S: Hitsausmetallurgia, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Timo Kauppi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465080S-03	Hitsausmetallurgia, seminaari	0.0 op
465080S-01	Hitsausmetallurgia, tentti	0.0 op

465080S-02 Hitsausmetallurgia, harjoitustyö 0.0 op

465080S Hitsausmetallurgia 8.5 op

**Laajuus:**

8 op/ 216 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää hitsausolosuhteiden vaikutuksen hitsin lämpötilajakaumaan sekä jähmettymisrakenteisiin. Hän osaa luokitella teräksen hitsin muutosvyöhykkeen tyypilliset mikrorakenteet ja arvioida niiden merkitystä liitoksen ominaisuuksien kannalta. Lisäksi opiskelija pystyy selostamaan seostettujen terästen, valurautojen sekä kevytmetallien hitsauksessa tapahtuvat metallurgiset muutokset ja niiden vaikutukset ominaisuuksiin. Hän kykenee myös valitsemaan hitsattavuuskokeen kylmä- ja kuumahalkeiluriskin arvioimiseksi.

**Sisältö:**

Lämmön jakautuminen hitsausliitoksissa, hitsisulan jähmettyminen ja suotautuminen, hitsin jäähtymisen aikana tapahtuvat ilmiöt sekä hitsin mikrorakenne ja ominaisuudet. Hitsattavuus: rakenneteräkset, niukkaseosteiset teräkset, seosteräkset, musta-ruostumaton eripariliitos, valuraudat, alumiiniseokset. Hitsausvirheet ja hitsattavuuskokeet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja seminaarialustus (48 tuntia) sekä harjoitustyö (30 h). Itsenäistä opiskelua 138 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suositeltavat esitiedot: 465104A Metallien lämpökäsittely ja hitsaus.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste. Oheiskirjallisuus: Kou, S.: Welding Metallurgy, Wiley Co, New York 1987. Easterling K.: Introduction to the Physical Metallurgy of Welding, Butterworths & Co Ltd, London, 1983 Kyröläinen A ja Lukkari J., Ruostumattomat teräkset ja näiden hitsaus, MET, 1999

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuarvostelu tentin tai välikokeiden (painokerroin 0,8) ja harjoitustyön (painokerroin 0,2) perusteella. Opintojakso suoritetaan loppukokeella tai välikokeilla. Seminaarialustuksen arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksytty/hylätty".

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

**465112S: Ohutlevytuotteiden muovausmenetelmät, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jari Larkiola

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465079S Vaurioanalyysi 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuormitus- ja ympäristöolosuhteiden vaikutukset metalliseosten mahdollisiin vauriomekanismiin. Hän osaa välttää huonoja materiaalivalintoja eri sovelluksiin. Hän osaa listata vaurioanalyysin tyypilliset vaiheet. Opiskelija kykenee päättämään murtopinnan makro- ja mikropiirteiden perusteella todennäköisimmän vaurioitumismekanismiin. Hän pystyy antamaan perusteltuja ohjeita vaurion estämiseksi. Opiskelija osaa suunnitella väsymis- ja virumiskokeita.

**Sisältö:**

Staattisten ja dynaamisten kuormien aiheuttamat vaurioitumismekanismit sekä alhaisissa että korkeissa lämpötiloissa. Korroosio-olosuhteiden aiheuttamat vauriomekanismit. Murtopintojen makro- ja mikropiirteet. Vaurioselvityksen yleiset periaatteet ja menettelytavat. Vaurionäytteiden tarkastelua esimerkkitapausten avulla. Väsymis- ja virumistestausmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 tuntia/itsenäistä opiskelua 103 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus : Wulpi, D.J.: Understanding How Components Fail, ASM 1985. Engel L. and Klingele H.: Atlas of Metals Damage, Carl Hauser Verlag.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**465114S: Fysikaalisen metallurgian harjoitustyöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna Kisko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465084S	Fysikaalisen metallurgian harjoitustyöt	4.0 op
465084S-01	Fysikaalinen metallurgia, harjoitustyö 1	0.0 op
465084S-02	Fysikaalinen metallurgia, harjoitustyö 2	0.0 op
465084S-03	Fysikaalinen metallurgia, harjoitustyö 3	0.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakson voi aloittaa esitietovaatimusten täytyttyä.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hakea asiaankuuluvaa, luotettavaa kirjallisuutta tutkimustehtävänsä aihealueelta. Hän kykenee suunnittelemaan ja toteuttamaan pienimuotoisten tutkimusten koejärjestelyitä ja analysoimaan niistä saatavia tuloksia. Lisäksi opiskelija osaa hyödyntää löytämiään kirjallisuuslähteitä tutkimusongelman ratkaisemisessa ja hyvin jäsennellyn raportin laadinnassa.

**Sisältö:**

Fysikaalinen metallurgia

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Ohjattua opetusta 10 tuntia/itsenäistä opiskelua 125 tuntia. Kurssi sisältää kolme kokeellista ja/tai kirjallista työtä raporteineen kurssin vastuuhenkilön kanssa sovittavista fysikaalisen metallurgian aiheista

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465063S Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa ja 465064S Metalliseosten lujuus.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Arvosana määräytyy harjoitutöiden arvosanojen keskiarvona.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Olli Nousiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä

**Lisätiedot:**

Kokeellisten töiden aiheet pyritään saamaan metalliteollisuudeta, jolloin suppeahkot tutkimusten kokeellinen osuus ja raportointi vastaavat tyyppisiä tutkimus- ja tuotekehitysinsinöörin työtehtäviä.

**465115S: Terästen valmistus ja ominaisuudet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jukka Kömi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465089S-01 Terästen valmistus ja ominaisuudet, tentti 0.0 op

465089S-02 Terästen valmistus ja ominaisuudet, laboratorioharjoitustyö 0.0 op

465089S Terästen valmistus ja ominaisuudet 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 1. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luetella sulan teräksen oleelliset valmistusvaiheet ja nimetä sen laatuun vaikuttavat tärkeimmät tekijät. Hän osaa selittää lämpökäsittelyissä ja termomekaanisissa käsittelyissä tapahtuvat metallurgiset ilmiöt ja erityisesti raekoon hienontamiseen käytetyt tekniikat. Hän osaa nimetä tärkeimmät terästyypit sekä esitellä pääpiirteissään niiden ominaisuudet ja kehityssuunnat. Hän osaa selittää sulkeumien syntyyn vaikuttavat tekijät ja niiden vaikutuksia terästen ominaisuuksiin.

**Sisältö:**

Sulateräksen valmistus, senkkäkäsittelyt, jatkuvavalu ja valssaus. Lämpö- ja termomekaaniset käsittelyt ja niiden vaikutus terästen ominaisuuksiin. Dynaamiset elpymismekanismit. Eri tyyppiset teräkset, niiden ominaisuudet ja käyttö. Terästen sulkeumat ja niiden vaikutus sitkeyteen, väsymiskeston, koneistettavuuteen ja pinnanlaatuun.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 tuntia/itsenäistä opiskelua 103 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja -aineisto.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**465116S: Valssaustekniikka, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jussi Paavola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465090A-01	Valssaustekniikka, tentti	0.0 op
465090A-02	Valssaustekniikka, harjoitustyö	0.0 op
465090A	Valssaustekniikka	8.0 op

**Laajuus:**

10 op/ 270 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla I ja II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuuma- ja kylmävalssauksen vaikutuksia valmistettavan tuotteen laatuun. Opetun teorian avulla opiskelija osaa selittää prosessimallintamisen merkityksen valssausprosessin hallintaan. Lisäksi opiskelija osaa kertoa valssauksen ja materiaalitekniikan välisistä yhteyksistä ja arvioida näiden vaikutusta valmistusprosessiin sekä valmistettavan tuotteen laatuun.

**Sisältö:**

Valssaustekniikan käsitteet ja terminologia. Plastisuusteorian alkeet. Valssausvoimien laskenta ja valssikidan ominaispiirteet. Lämpötilakäyttäytyminen. Tasomaisuus. Valmistustarkkuus ja tilastolliset sovellukset. Valssausprosessin mallintaminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 50 tuntia/ laboratoriotöitä 30 tuntia/ itsenäistä opiskelua 190 tuntia. Harjoitustyöt koostuvat laboratoriossa käytössä olevien mallinnusohjelmien demoista, sekä yhdestä laajemmasta valssausharjoituksesta ja teollisuusvierailusta.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin. Lisäksi suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465109S Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa ja 465110S Metalliseosten lujuus.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; Starling: Theory and practise of flat rolling

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson päättyessä pidetään tentti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Paavola

**Lisätiedot:**

Opiskelija tuntee valssaustekniikan peruskäsitteet, prosessiin perusluonteen ja siihen liittyvät erityispiirteet.

**460004S: Harjoittelu II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

**A460224: Opintosuunnan moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, mekatroniikan syventymiskohde, 40 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse kaikki seuraavista*

**462108S: Mekatroniikka, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462051S Mekatroniikka 5.0 op

**Laajuus:**



6 op / 160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää mekatroniikan käsitteen. Opiskelija osaa jakaa mekatronisen järjestelmän osiin ja kuvata eri osien merkityksen sekä rajapinnat muihin osiin. Opiskelija osaa analysoida mekanismien dynaamisia ja kinemaattisia ominaisuuksia sekä muodostaa ohjausprofiileja mekanismeja käyttäville toimilaitteille. Opiskelija osaa myös kuvata kinematiikan ja käänteiskinematiikan eron sekä ratkaista yksinkertaisen mekanismin käänteiskinematiikan. Lisäksi opiskelija osaa määrittellä digitaalisen säätöjärjestelmän perusrakenteen ja pystyy arvioimaan digitaalisen säädön toimintaedellytyksiä ja laitteistovaatimuksia.

**Sisältö:**

Mekatronisten järjestelmien mallinnus-, simulointi- ja ohjausmenetelmät; Servokäyttöön soveltuvat toimilaitteet; Säädön perusteet; Anturit takaisinkytketyissä järjestelmissä; Liikeprofiilien määrittäminen; Mekanismien kinematiikka ja käänteiskinematiikka.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 112 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneiden anturitekniikka

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

de Silva, Clarence W. Mechatronics: An Integrated Approach. CRC Press, 2005, 1312 s. Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462055S-01 Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, tentti 0.0 op

462055S-02 Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, harjoitustyö 0.0 op  
 462055S Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu 5.0 op

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luoda jäykistä kappaleista muodostuvan monikappalejärjestelmän simulointimallin Adams ja MATLAB/Simulink -ohjelmistoilla. Opiskelija osaa tulkita simulointituloksia ja kykenee arvioimaan tulosten validiteettia. Opiskelija pystyy suunnittelemaan monimutkaisten järjestelmien osamalleja ja osaa selittää vaativien mallinnuskokonaisuuksien muodostamisperiaatteet. Lisäksi opiskelija osaa arvioida erilaisten koneteknisten järjestelmien mallintamisen tasoja ja mallinnusprosessin laajuutta.

**Sisältö:**

Virtuaalisuunnittelun perusteet; MD Adams –mallinnusohjelman perusteet ja käyttö; Jäykistä kappaleista muodostuvien monikappalemallien luominen ja analysointi; Kinemaattisten ja dynaamisten analyysien teko; Toimilaitteiden liikeratojen ja -nopeuksien sekä kuormitusten määrittäminen; Ohjauksen ja säädön mallintaminen ja simulointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 32 h / itsenäistä opiskelua 149 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opetusmoniste. Muu kurssikirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**462110S: Mekatroniikan jatkokurssi, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida ja suunnitella mekatronisia tuotteita nykyaikaisilla laskenta- ja mallinnusmenetelmillä. Opiskelija osaa myös valita mekatronisen tuotteen toteutusteknologian ja verrata eri toteutusvaihtoehtojen ominaisuuksia. Lisäksi opiskelija osaa arvioida erilaisten toimilaitteiden käyttökelpoisuutta, suorituskykyä ja toimintaedellytyksiä mekatronisissa tuotteissa.

**Sisältö:**

Digitaalisten ohjausjärjestelmien laitetekniikka; Dynaamisten järjestelmien ominaispiirteet sekä käyttäytyminen aika- ja taajuustasossa; Mekatronisten kokonais- ja osajärjestelmien mallintaminen ja simulointi; Kehittyneiden jousitusjärjestelmien periaatteet, ohjaaminen ja laitetekniikka; Kitkan mallintaminen; Mekatronisten laitteiden ja osajärjestelmien kokeellinen tutkimus.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 16 h / ryhmätyöskentely 32 h / itsenäistä opiskelua 165 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneiden anturitekniikka, Mekatroniikka, Koneiden mallinnus ja simulointi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

de Silva, Clarence W. Mechatronics: An Integrated Approach. CRC Press, 2005, 1312 s. Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien, harjoitustyön ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**477621A: Säätojärjestelmien analyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hiltunen, Jukka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477602A Säättöjärjestelmien analyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 1

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija kykenee kuvaamaan prosessin dynamiikkaa matemaattisilla ja graafisilla menetelmillä. Opiskelija osaa itsenäisesti: muodostaa lineaarisia prosessimalleja, tarkastella lineaaristen systeemien stabiilisuutta sekä arvioida prosessien käyttäytymistä aika- ja taajuusalue-spesifikaatioiden avulla.

**Sisältö:**

Laplace- muunnos, siirtofunktiot ja lohkokaaaviot, dynaamiset järjestelmät, säättöjärjestelmien taajuus- ja aika-alueanalyysi, järjestelmien stabiilisuus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset periodiopetuksena

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa opintojaksojen 477011P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta I, 488010P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II ja 477051A Automaatiotekniikka suorittamista etukäteen

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei ole

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet. Dorf, R (2010) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1104 s. Oheiskirjallisuus: Ogata, K (2002) Modern Control Engineering. Prentice-Hall, New York, 964 s, DiStefano, J (1990) Schaum's Outline of Feedback and Control Systems. 2nd ed. McGraw-Hill, 512 s. ja Ylen, J-P (1994) Säättötekniikan harjoitustehtäviä. Hakapaino Oy. 252 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti, johon saa lisäpisteitä kotitehtävistä. Ohjatun opetuksen määrä 50 tuntia.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lehtori Jukka Hiltunen ja yliopisto-opettaja Seppo Honkanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461019S-01	Värähtelymekaniikka, tentti	0.0 op
461019S-02	Värähtelymekaniikka, harjoitukset	0.0 op
461019S	Värähtelymekaniikka	6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3. - 4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa muodostaa värähtelyä kuvaavat liikeyhtälöt ja ratkaista ne yhden ja usean vapausasteen sekä jatkuvan massan systeemeille käyttäen analyttisiä sekä likimääräismenetelmiä. Opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää värähtelyjen analysointiin.

**Sisältö:**

1. Peruskäsitteet, 2. Yhden vapausasteen värähtelyt, 3. Monen vapausasteen värähtelyt, 4. Voimansiirtolinjan vääntövärähtelyt, 5. Palkin pitkittäis-, poikittais- ja vääntövärähtelyt jatkuvan mallin avulla, 6. Eräitä likimääräismenetelmiä, 7. Kokeellisen värähtelyanalyysin perusteet, 8. Elementtimenetelmän käyttö värähtelyanalyysissä, 9. Tasapainotusteorian perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 30 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi itsenäistä opiskelua 45 h sekä harjoitustyö 15 h. Opetuksen käytännön järjestelyt kerrotaan opetuksen alkaessa.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelvat esitiedot: Matematiikan peruskurssit, Lujuusoppi I & II ja Dynamiikka.

**Oppimateriaali:**

Pramila, A.: Värähtelymekaniikka, luku 10 teoksessa: Koneenosien suunnittelu 4, WSOY, 1985.  
Oheiskirjallisuus: James, M.L. & al.: Vibration of Mechanical and Structural Systems: With Microcomputer Applications, Harper & Row, 1989.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa kahdella välikokeella tai loppukokeilla. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitusten hyväksytyn suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

**521301A: Digitaalitekniikka 1, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Antti Mäntyniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521412A-02	Digitaalitekniikka 1, harjoitustyö	0.0 op
521412A	Digitaalitekniikka 1	6.0 op
521412A-01	Digitaalitekniikka 1, luennon tentti	0.0 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 3-4

**Osaamistavoitteet:**

1. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää digitaalitekniikan kannalta olennaisia 2-lukujärjestelmän ja Boolean algebran ominaisuuksia kytkentäalgebraksi sovitettuina yksinkertaisten digitaalitekniisten kytkentöjen suunnittelussa ja toiminnan analysoinnissa.
2. Tämän lisäksi hän osaa käyttää suunnittelussa piirrosmerkkistandardissa (SFS4612 ja IEEE/ANSI Std.91-1991) määriteltyjä loogisia elimiä sekä tilakoneiden toiminnan ja rakenteen erilaisia kuvaustapoja.
3. Näillä edellytyksillä opiskelija osaa toteuttaa ja analysoida tavallisia yksinkertaisista digitaalikomponenteista, muodostuvia digitaalitekniisiä laitteita.
4. Omaksuttuaan digitaalitekniiset perustiedot opiskelijalla on edellytykset ymmärtää myös mikrokontrollereiden ja prosessorien rakenne ja toiminta.

**Sisältö:**

Digitaalisen laitteen periaate, Boolean algebra, lukujen esitystavat, kombinaatiologiikan toimintaperiaate, analyysi ja synteesi, kiikut, sekvenssilogiikan toimintaperiaate (tilakoneet), analyysi ja synteesi, CMOS-logiikan fyysiset ominaisuudet, rekisterit- ja rekisterisiirrot, tietokonemuisti, käskykanta-arkkitehtuuri, tietokoneen suunnittelun perusteet, ulkoiset liittynät ja tiedonsiirto.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Oppitunteja 40 h, viikoittaiset kotitehtävät.

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti sähkötekniikan ja tietotekniikan 1. vuoden kandidaattiopiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirjat, MIT OpenCourseWare ja harjoitustehtävät.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö ja kotitehtävä

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Harjoitustyö ja kotitehtävät arvioidaan 0-5. Loppuarvosana määräytyy harjoitustyön ja kotitehtävien keskiarvona.

**Vastuuhenkilö:**

Antti Mäntyniemi

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

**460004S: Harjoittelu II, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Työharjoittelu**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Reijo Saari**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

**A460225: Opintosuunnan moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, konediagnostiikan syventymiskohde, 41,5 op****Voimassaolo:** 01.08.2005 -**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.*Valitse kaikki seuraavista***461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

461033A Elementtimenetelmät I 3.5 op

461033A-01 Elementtimenetelmät I, tentti 0.0 op

461033A-02 Elementtimenetelmät I, harjoitukset 0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan yksinkertaisia ristikko- ja kehärakenteita elementtimenetelmällä sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauva-, palkki- ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujuusoppi I ja II sekä ohjelmatyökalut

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan välikokeilla tai lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461019S-01 Värähtelymekaniikka, tentti 0.0 op

461019S-02 Värähtelymekaniikka, harjoitukset 0.0 op

461019S Värähtelymekaniikka 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3. - 4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**



Opiskelija osaa muodostaa värähtelyä kuvaavat liikeyhtälöt ja ratkaista ne yhden ja usean vapausasteen sekä jatkuvan massan systeemeille käyttäen analyttisiä sekä likimääräismenetelmiä. Opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää värähtelyjen analysointiin.

**Sisältö:**

1. Peruskäsitteet, 2. Yhden vapausasteen värähtelyt, 3. Monen vapausasteen värähtelyt, 4. Voimansiirtolinjan vääntövärähtelyt, 5. Palkin pitkittäis-, poikittais- ja vääntövärähtelyt jatkuvan mallin avulla, 6. Eräitä likimääräismenetelmiä, 7. Kokeellisen värähtelyanalyysin perusteet, 8. Elementtimenetelmän käyttö värähtelyanalyysissä, 9. Tasapainotusteorian perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 30 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi itsenäistä opiskelua 45 h sekä harjoitustyö 15 h. Opetuksen käytännön järjestelyt kerrotaan opetuksen alkaessa.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Matematiikan peruskurssit, Lujuusoppi I & II ja Dynamiikka.

**Oppimateriaali:**

Pramila, A.: Värähtelymekaniikka, luku 10 teoksessa: Koneenosien suunnittelu 4, WSOY, 1985.  
Oheiskirjallisuus: James, M.L. & al.: Vibration of Mechanical and Structural Systems: With Microcomputer Applications, Harper & Row, 1989.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa kahdella välikokeella tai loppukokeilla. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitusten hyväksytyin suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

**462111S: Konediagnostiikka, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464088S	Koneiden kunnan diagnostiikka	8.0 op
464088S-01	Koneiden kunnan diagnostiikka, tentti	0.0 op
464088S-02	Koneiden kunnan diagnostiikka, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

10 op / 267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää erilaisia konediagnostiikan menetelmiä ja käyttää yleisimpiä mittalaitteita koneiden toiminnan ja kunnan selvittämisessä. Hän osaa soveltaa keskeisimpiä kunnonvalvonnassa käytettäviä tunnuslukuja ja signaalinkäsittelymenetelmiä sekä analysoida signaalien taajuussisältöä koneiden käyntiin liittyvien ongelmien selvittämiseksi. Hän kykenee laatimaan mittaussuunnitelman, tekemään mittaukset ja raportoimaan saaduista tuloksista. Opiskelija osaa käyttää alan standardeja apuna koneiden kunnan ja värähtelyn voimakkuuden arvioinnissa. Hän kykenee hahmottamaan, millainen merkitys konediagnostiikalla on kunnossapidon onnistumisen ja tuottavuuden kannalta.

**Sisältö:**

Tärkeimmät konediagnostiikassa käytettävät menetelmät ja mittaustekniikat, koneiden värähtelyiden analysointi ja vikojen tunnistaminen, tärkeimmät signaalinkäsittelymenetelmät, mittausten suunnittelu, toteutus ja raportointi, koneiden dynaaminen tasapainotus, alan standardit

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Laurila

**462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Konsta Antero Karioja

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464089S-01 Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, tentti 0.0 op

464089S-02 Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, harjoitukset 0.0 op

464089S Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella, rakentaa ja kalibroida erilaisia mittausketjuja, joita tarvitaan konediagnostiikassa. Hän osaa käyttää tiedonkerääjiä, analysointilaitteita, PC-pohjaisia mittausjärjestelmiä, tiedonkeruukortteja ja erilaisia suodattimia sekä muita tyyppisiä mittalaitteita ja osaa kertoa niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija tunnistaa myös keskeisimmät virhelähteet, joilla on vaikutusta mittaustulosten luotettavuuteen.

**Sisältö:**

Konediagnostiikassa käytettävät anturit ja muu laitteisto, mittausjärjestelmien suunnittelu, toimintakyvyn arviointi ja kalibrointi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavien opintojaksojen suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito ja 462111S Konediagnostiikka

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppupäätös ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Konsta Karioja

**465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465079S Vaurioanalyysi 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuormitus- ja ympäristöolosuhteiden vaikutukset metalliseosten mahdollisiin vauriomekanismiin. Hän osaa välttää huonoja materiaalivalintoja eri sovelluksiin. Hän osaa listata vaurioanalyysin tyypilliset vaiheet. Opiskelija kykenee päättämään murtopinnan makro- ja mikropiirteiden perusteella todennäköisimmän vaurioitumismekanismiin. Hän pystyy antamaan perusteltuja ohjeita vaurion estämiseksi. Opiskelija osaa suunnitella väsymis- ja virumiskokeita.

**Sisältö:**

Staattisten ja dynaamisten kuormien aiheuttamat vaurioitumismekanismit sekä alhaisissa että korkeissa lämpötiloissa. Korroosio-olosuhteiden aiheuttamat vauriomekanismit. Murtopintojen makro- ja mikropiirteet. Vaurioselvityksen yleiset periaatteet ja menettelytavat. Vaurionäytteiden tarkastelua esimerkkitapausten avulla. Väsymis- ja virumistestausmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 tuntia/itsenäistä opiskelua 103 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus : Wulpi, D.J.: Understanding How Components Fail, ASM 1985. Engel L. and Klingele H.: Atlas of Metals Damage, Carl Hauser Verlag.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**521301A: Digitaalitekniikka 1, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Antti Mäntyniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521412A-02	Digitaalitekniikka 1, harjoitustyö	0.0 op
521412A	Digitaalitekniikka 1	6.0 op
521412A-01	Digitaalitekniikka 1, luennon tentti	0.0 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 3-4

**Osaamistavoitteet:**

1. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää digitaalitekniikan kannalta olennaisia 2-lukujärjestelmän ja Boolean algebran ominaisuuksia kytkentäalgebraksi sovitettuina yksinkertaisten digitaalitekniisten kytkentöjen suunnittelussa ja toiminnan analysoinnissa.
2. Tämän lisäksi hän osaa käyttää suunnittelussa piirrosmerkkistandardissa (SFS4612 ja IEEE/ANSI Std.91-1991) määritellyjä loogisia elimiä sekä tilakoneiden toiminnan ja rakenteen erilaisia kuvaustapoja.
3. Näillä edellytyksillä opiskelija osaa toteuttaa ja analysoida tavallisia yksinkertaisia digitaalikomponenteista, muodostuvia digitaalitekniisiä laitteita.
4. Omaksuttuaan digitaalitekniiset perustiedot opiskelijalla on edellytykset ymmärtää myös mikrokontrollereiden ja prosessorien rakenne ja toiminta.

**Sisältö:**

Digitaalisen laitteen periaate, Boolean algebra, lukujen esitystavat, kombinaatiologiikan toimintaperiaate, analyysi ja synteesi, kiikut, sekvenssilogiikan toimintaperiaate (tilakoneet), analyysi ja synteesi, CMOS-logiikan fyysiset ominaisuudet, rekisterit- ja rekisterisiirrot, tietokonemuisti, käskykanta-arkkitehtuuri, tietokoneen suunnittelun perusteet, ulkoiset liittynät ja tiedonsiirto.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Oppitunteja 40 h, viikoittaiset kotitehtävät.

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti sähkötekniikan ja tietotekniikan 1. vuoden kandidaattiopiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirjat, MIT OpenCourseWare ja harjoitustehtävät.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö ja kotitehtävä

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Harjoitustyö ja kotitehtävät arvioidaan 0-5. Loppuarvosana määräytyy harjoitustyön ja kotitehtävien keskiarvona.

**Vastuuhenkilö:**

Antti Mäntyniemi

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jukka Kemppainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyytisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyytisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehitelmät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suositteluaan, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta

**Vastuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**460004S: Harjoittelu II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

## **A460231: Opintosuunnan moduuli/rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia, 45 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2016 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Valitse kaikki seuraavista*

### **466104S: Pohjarakenteet ja niiden suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Hannu Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460163S Pohjarakenteet ja niiden suunnittelu 5.0 op

460163S-01 Pohjarakenteet ja niiden suunnittelu, tentti 0.0 op

460163S-02 Pohjarakenteet ja niiden suunnittelu, harjoitukset 0.0 op

### **466105S: Teräsrakenteiden suunnittelu, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kangaspuoskari, Matti Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485118S Teräsrakenteiden suunnittelu 5.0 op

ay466105S Teräsrakenteiden suunnittelu (AVOIN YO) 6.0 op

460127S-01 Teräsrakenteiden suunnittelu, tentti 0.0 op

460127S-02 Teräsrakenteiden suunnittelu, harjoitustyö 0.0 op

460125A Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet 4.0 op

460125A-01 Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet, tentti 0.0 op

460125A-02 Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet, harjoitustyö 0.0 op  
 460127S Teräsrakenteiden suunnittelu 4.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1, 2

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää teräksen kiteisen rakenteen perusluonteen ja kimmoplastisen materiaalimallin. Hän osaa arvioida seosaineiden, lämpökäsittelyn ja hitsauksen vaikutusta teräksen mekaanisiin ominaisuuksiin. Hän osaa kertoa mitä teräkselle tapahtuu tulipalossa ja esittää palomitoituksen perusteet. Opiskelija osaa myös selittää korroosion teorian. Opiskelija osaa suunnitella teräsrakenteisen rakennusrungon liitokset ja osaa mitoittaa teräsrakenteen erilaisten kuormayhdistelmien vaikuttaessa. Hän osaa analysoida stabiliteettiongelmia ja osaa selittää epätarkkuuksien tarkastelutavat ja toisen kertaluvun vaikutukset.

**Sisältö:**

Rautametallien ominaisuudet. Eurokoodin rakenne ja yleiset periaatteet. Teräksen materiaalimallit. Teräsrakenteen mitoitus peruskuormitustapauksille ja niiden yhdistelmille. Korroosio ja teräsrakenteen suojaaminen. Sauvarakenteen liitokset ja niiden mitoitus. Teräksen yhdistäminen muihin materiaaleihin. Poikkileikkausluokat ja tehollinen poikkileikkaus. Poikkileikkauksen jäykistäminen. Puristettujen ja taivutettujen pilareiden ja palkkien mitoitus yksityiskohtineen. Nurjahdus. Kiepahdus. Vääntö.

**Järjestämistapa:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä luento- ja harjoitustunteina 1.-2. periodilla.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja harjoituksia yhteensä 52 tuntia. Itsenäistä opiskelua 110 tuntia. Yhteensä 162 tuntia = 6 op.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnitteluun ja rakentamisteknologiaan, koneensuunnitteluun, ja teknilliseen mekaniikkaan suuntautuneet konetekniikan tutkinto-sohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466102A Rakennesuunnittelun perusteet. Perusasiat kursseista Statiikka, Lujuusoppi I, Lujuusoppi II, ja Materiaalien mekaniikka

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Eurokoodit SFS-EN 1990-1999 soveltuvin osin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö on tehtävä hyväksytysti. Arvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Matti Kangaspuoskari

**466107S: Betonirakenteiden suunnittelu, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Antti Niemi

**Opintokohteen kielet:** suomi



**Leikkaavuudet:**

485106A	Betonirakenteiden suunnittelu	5.0 op
460147A	Betonirakenteiden suunnittelun perusteet	4.0 op
460147A-01	Betonirakenteiden suunnittelun perusteet, tentti	0.0 op
460147A-02	Betonirakenteiden suunnittelun perusteet, harjoitustyö	0.0 op
460148S	Betonirakenteiden suunnittelu	4.0 op
460148S-01	Betonirakenteiden suunnittelu, tentti	0.0 op
460148S-02	Betonirakenteiden suunnittelu, harjoitustyö	0.0 op

**Laajuus:**

6 op / 162 tuntia

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luento- ja harjoitustunnit kevätukukaudella, periodeilla 3 ja 4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella ja mitoittaa tavanomaisimpia taivutettuja ja puristettuja teräsbetonirakenteita EN-standardien vaatimusten mukaisesti.

**Sisältö:**

Betonin ja betoniterästen muodonmuutos- ja lujuusominaisuudet sekä aikariippuvat ominaisuudet. Teräsbetonisten palkkien ja pilarien rajatilamitoitus. Säilyvyys- ja käyttöikäsuunnittelu. Palomitoitus. Betoniterästen ankkurointi ja jatkokset. Laipallisten ja reiällisten taivutettujen palkkien, seinien, seinämäisten palkkien, pilari- ja seinäanturoiden rajatilamitoitus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettynä luento- ja harjoitustunteina 54 tuntia, sisältäen itsenäistä työskentelyä ja ryhmätyötä. Lisäksi itsenäistä opiskelua ja kotitehtäviä 108 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnittelun syventymiskohteen DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Statiikan, lujuusopin, palkki- ja levyrakenteiden mekaniikan sekä elementtimenetelmän perusasiat, betoniteknologia, rakennesuunnittelun perusteet.

**Oppimateriaali:**

Nykyri: BY211 Betonirakenteiden suunnittelun oppikirja, osa 1, 2013 ja osa 2, 2015; Leskelä: By210 Betonirakenteiden suunnittelu ja mitoitus 2008; By60 Suunnitteluohje EC2 osat 1-1 ja 1-2, 2008; EN 1992-1-1, EN 1992-1-2 (ja muut EN-standardit tarvittavilta osin); BY51 Betonirakenteiden käyttöikäsuunnittelu 2007; BY47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2007; RIL 229-2-2006 Rakennesuunnittelun asiakirjaohje, Mallipiirustukset ja -laskelmat; By47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2007; RIL202-2012 Betonirakenteiden suunnitteluohje. Martin, Purkiss: Concrete design to EN 1992, Elsevier, 2nd ed. 2006. Luento- ja harjoitusmateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson voi suorittaa kurssin aikana välitenteillä tai normaalisti lopputentillä. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 hyväksytylle suoritukselle. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Raimo Hannila, TkL

**Lisätiedot:**

Tarkista ajantasaiset rakennesuunnittelijoiden A- ja AA-pätevyysvaatimukset: Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpatenteerit FISE Oy, <http://www.fise.fi/>.

**466109S: Betoniteknologia, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jorma Hopia**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

485105A	Betoniteknologia	5.0 op
460155S-01	Betonitekniikka, tentti	0.0 op
460155S-02	Betonitekniikka, laboratorioharjoitus	0.0 op
460155S	Betonitekniikka	4.5 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevät, periodit 3-4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää betonin osa-aineet ja niiden materiaaliominaisuudet sekä betonin valmistustekniikan ja laadunvarmistuksen periaatteet. Opiskelija osaa tehdä betonin osa-aineiden suhteituksen ja valmistaa tavanomaisen betonin erilaisiin rakenteisiin. Opiskelija osaa selittää tuoreen betonin ja kovettuneen betonin ominaisuudet. Opiskelija osaa valita betonin valmistukseen sopivat osa-aineet.

**Sisältö:**

Betonin osa-aineet ja niiden ominaisuudet. Betonimassan ominaisuudet ja niihin vaikuttaminen. Kovettuneen betonin ominaisuudet. Betonin koostumuksen määrittäminen. Betonin valmistus. Ympäristöarvostusluokkien vaikutus betonin ominaisuuksiin. Betonin suhteitus. Säilyvyys- ja käyttöikäsuunnittelu.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan lunetoina, ryhmätöinä sekä laboratorioharjoituksina.

**Kohderyhmä:**

Maisterivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466101A Talonrakennuksen perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietona opintojaksolle 466110S Betoniteknologian jatkokurssi

**Oppimateriaali:**

1) Luennoilla jaettu materiaali 2) Järvinen, Maarit. 2004. Betonitekniikan oppikirja : BY 201. Helsinki : Suomen Betonitieto.; 3) Suomen betoniyhdistys. Betoninormit 2004: BY 50. Helsinki : Suomen betonitieto; 4) Suomen Standardisoimisliitto ry. SFS-Standardisointi: 5) SFS-EN Standardit

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytysti suoritettavat laboratorioharjoitukset sekä tentti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Raimo Hannila

**466111S: Rakennusfysiikka, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Filip Fedorik**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

485103A	Building physics	5.0 op
460160S-01	Rakennusfysiikka, tentti	0.0 op
460160S-02	Rakennusfysiikka, harjoitukset	0.0 op
460160S	Rakennusfysiikka	3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 132 tuntia

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää rakennusfysiikan perusilmiöt ja keskeiset käsitteet siten, että hän osaa laskennallisesti analysoida ja esittää lämmön, ilman ja kosteuden siirtymisen rakenteissa ja selittää tyypillisten kosteusvaurioiden syyt. Hän osaa selittää rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavat tekijät ja laskea rakennukselle energiatehokkuusluvun. Hän osaa esittää akustisen suunnittelun perusteet, laskea huoneakustisen suunnittelun ja rakennusakustikan tunnuslukuja sekä arvostella näiden lukujen avulla rakenteiden kelpoisuutta.

**Sisältö:**

Lämmöneristävyuden suunnittelu. Rakenteen lämpötilan määrittäminen. Vesi-höyrykosteuden siirtyminen. Rakenteiden kastuminen ja kuivuminen. Rakennekosteuden poistuminen. Ilman virtaus rakenteessa ja rakenteiden tiiveys. Rakennusten energiatehokkuus. Akustinen suunnittelu.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan luentoina, ryhmitöinä sekä harjoituksina.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466101A Talonrakennuksen perusteet

**Oppimateriaali:**

1) Luennoilla jaettu materiaali 2) Suomen rakentamismääräyskokoelman osat C1, C2, C3, C4 ja D3. 3) Introduction to Building Physics, Hagentoft, C.-E. (2001), ISBN 91-44-01896-7, (Luennoilla ilmoitettuihin osiin).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kotitehtävät sekä tentti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Raimo Hannila

**485021A: Rakennuttaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2018 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488119A Yhdyskuntasuunnittelun ja rakennuttamisen perusta 5.0 op

466113S Rakentamistalous 5.0 op

460165A-02 Rakentamistalouden perusteet I, harjoitustyö 0.0 op

460165A-01 Rakentamistalouden perusteet I, tentti 0.0 op

**Lisätiedot:**

Tämä kurssi korvaa aiemmat opintojaksot 466113S Rakentamistalous, sekä 488119A Yhdyskuntasuunnittelun ja rakennuttamisen perusta.

**466114S: Rakenteiden tietomallinnus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jorma Hopia

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485202S Talonrakennuksen tietomallinnus 5.0 op

460121S Rakenteiden tietomallinnus 3.0 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa mallintaa kolmiulotteisesti kantavia rakenteita ja niiden välisiä liitoksia valmiiden kirjastojen avulla. Hän osaa perustaa suunnitteluprojektin ja osaa ryhmitellä tietoja siten, että mallin jatkohyödyntäminen on mahdollista. Taitojaan hän osaa soveltaa erityyppisiin rakenneratkaisuihin ja materiaaleihin. Hänellä on käytännön harjoituksista saatua yhden ohjelman käyttöruutiinia.

**Sisältö:**

Betonirakenteiden mallinnus. Teräsrakenteiden mallintaminen. Liitosten ja makrojen mallinnus. Piirustusten tuottaminen. Osa- ja kokoonpanokuvat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan luentoina ja harjoituksina.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistumisaktiivisuus luennoilla ja harjoituksissa

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Rauno Heikkilä

**466117S: Korjausrakentaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485104A Korjausrakentaminen 5.0 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1,2

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa esitellä Suomen rakennuskannan rakenneratkaisuja eri aikakausilta sekä kuvata eri aikakausien ratkaisuissa todetut riskirakenteet sekä tyypilliset turmeltumisilmiöt ja niiden etenemiseen vaikuttavat tekijät. Hän osaa myös kertoa eri aikakausina sovelletuista määräyksistä ja mitoitusohjeista.

**Sisältö:**

Pientalojen rakenteet eri aikakausilla, 1880-1980 –lukujen suomalaisten asuinkerrostalojen rakenteet ja materiaali, Suomessa käytetyt suunnittelunormit ja –ohjeet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä teoria- ja harjoitustunteina.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnittelun syventymiskohteen DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

466101A Talonrakennuksen perusteet, 466111S Rakennusfysiikka

**Oppimateriaali:**

Lunetomateriaali ja luennolla jaettava materiaali; Hometalkoot.fi; Ympäristöministeriön Ympäristöoppaan numero 28 ja 29

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytysti suoritettavat harjoitustehtävät ja kirjallinen tentti

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta

**Vastuuhenkilö:**

professori Rauno Heikkilä

**460004S: Harjoittelu II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

**A460228: Opintosuunnan moduuli, teknillinen mekaniikka, 40 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse kaikki seuraavista*

**461110S: Virtausmekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461036S-01 Lämpö- ja virtaustekniikka II, tentti 0.0 op

461036S-02 Lämpö- ja virtaustekniikka II, harjoitukset 0.0 op

461036S Lämpö- ja virtaustekniikka II 3.5 op

**Laajuus:**

5 op/ 105 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehtyä lämpö- ja virtaustekniikan sovellutuksiin, niiden taustalla oleviin luonnonlakeihin sekä niiden soveltamiseen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee suunnittelemaan energian tuottamiseen, muuntamiseen, siirtoon ja käyttöön liittyviä laitteita sekä laskemaan virtauksesta rakenteisiin kohdistuvia voimia. Tämä edellyttää, että opiskelija pystyy selittämään nestestatiikan peruskäsitteet ja osaa laskea sen sovellutuksia. Hän osaa selittää virtaavan nesteen ominaisuudet ja virtausmekaniikan peruskäsitteet. Opiskelija pystyy laskemaan ideaalivirtaukseen liittyviä perusprobleemoja soveltaen jatkuvuusyhtälöä ja Bernoullin yhtälöitä. Hän osaa määrittää virtauksen aiheuttamia kuormituksia ja häviöitä liikemäärävirtayhtälöiden avulla sekä osaa mitoittaa putkiston Moodyn diagrammia hyväksi käyttäen ja huomioiden putkiston osien paikalliset häviöt.

**Sisältö:**

Johdanto ja dimensioanalyysi sekä sen sovellutuksia. Termodynamiikan pääsäännöt ja niihin liittyvät peruskäsitteet, sovellutuksia energian tuottamisesta, muuntamisesta, siirtämisestä ja käytöstä Lämpö- ja virtaustekniikka I:n tietoja yksityiskohtaisemmin; Fluidien ominaisuudet yksityiskohtaisemmin, yksidimensioinen virtaus, paineiskut (waterhammer) samoin ja putkivirtauksen erityispiirteitä, viskoosi virtaus, vastus ja nostovoima. Laskennallisen virtausmekaniikan perusteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / laskuharjoituksia 30 h / itsenäistä opiskelua 45 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suositteltavat esitiedot: Termodynamiikka

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Nakayama&Boucher: Introduction to Fluid Mechanics, Bathsworth-Heideman, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Suoritukseen kuuluu myös kotitehtävien laskemista. Tenttiin voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**461111S: Kiinteän kontinuumin mekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461026S-01 Kiinteän kontinuumin mekaniikka, tentti 0.0 op

461026S-02 Kiinteän kontinuumin mekaniikka, harjoitukset 0.0 op

**Laajuus:**

5 op/ 90 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot, -käsitteet ja matemaattiset menetelmät mallintaa kiinteän kappaleen käyttäytymistä kuormitettuna. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää lujuusopin teoreettista taustaa ja omaa valmiuden täydentää tietojaan alan kirjallisuudesta. Opiskelija osaa soveltaa tensorilaskennan perusteita suorakulmaisessa koordinaatistossa ja osaa selittää symmetrisen toisen kertaluvun tensorin tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa selittää lineaarisen ja epälineaarisen muodonmuutostilan sekä Eulerin ja Lagrangen esitystapojen erot. Hän pystyy laskemaan kappaleen muodonmuutoksen käyttämällä tärkeimpiä muodonmuutostilan mittoja. Opiskelija tunnistaa jännityksen mitat eri konfiguraatioissa, osaa muuntaa ne eri konfiguraatioihin. Hän tunnistaa lineaarisesti kimmoisan materiaalin symmetriat ja osaa käyttää isotrooppisen lineaarisesti kimmoisan materiaalin materiaaliyhtälöä ja materiaalivakioita.

**Sisältö:**

Tensorilaskennan alkeet, muodonmuutos- ja jännitystilojen käsitteet ja teoria niin lineaarisessa kuin epälinearisessa tapauksessa, kontinuumimekaniikan säilymlauseet, materiaaliominaisuuksien kuvausmenetelmät sekä johdatus lineaariseen kimmoteoriaan ja kolmiulotteiseen plastisuusteoriaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / Laskuharjoitukset 30 h / itsenäistä opiskelua 30 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Mase, G., Smelser, R., Mase, G. (2010) Continuum Mechanics for Engineers. CRC Press Inc.  
Oheiskirjallisuus: Malvern, L. (1969) Introduction to the mechanics of a continuous medium. Prentice-Hall, Englewood Cliffs; Mattiasson, K. (1981) Continuum mechanics principles for large deformation problems in solid and structural mechanics. Publ. 81:6, Department of Structural Mechanics, Chalmers University of Technology; Fung, Y. (1965) Foundations of solid mechanics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Suoritukseen kuuluu myös kotitehtävien laskemista. Tenttiin voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**461112S: Värähtelymekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala



**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- 461019S-01 Värähtelymekaniikka, tentti 0.0 op
- 461019S-02 Värähtelymekaniikka, harjoitukset 0.0 op
- 461019S Värähtelymekaniikka 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3. - 4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa muodostaa värähtelyä kuvaavat liikeyhtälöt ja ratkaista ne yhden ja usean vapausasteen sekä jatkuvan massan systeemeille käyttäen analyttisiä sekä likimääräismenetelmiä. Opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää värähtelyjen analysointiin.

**Sisältö:**

1. Peruskäsitteet, 2. Yhden vapausasteen värähtelyt, 3. Monen vapausasteen värähtelyt, 4. Voimansiirtolinjan vääntövärähtelyt, 5. Palkin pitkittäis-, poikittais- ja vääntövärähtelyt jatkuvan mallin avulla, 6. Eräitä likimääräismenetelmiä, 7. Kokeellisen värähtelyanalyysin perusteet, 8. Elementtimenetelmän käyttö värähtelyanalyysissä, 9. Tasapainotusteorian perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 30 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi itsenäistä opiskelua 45 h sekä harjoitustyö 15 h. Opetuksen käytännön järjestelyt kerrotaan opetuksen alkaessa.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Matematiikan peruskurssit, Lujuusoppi I & II ja Dynamiikka.

**Oppimateriaali:**

Pramila, A.: Värähtelymekaniikka, luku 10 teoksessa: Koneenosien suunnittelu 4, WSOY, 1985.  
Oheiskirjallisuus: James, M.L. & al.: Vibration of Mechanical and Structural Systems: With Microcomputer Applications, Harper & Row, 1989.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa kahdella välikokeella tai loppukokeilla. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitusten hyväksytyin suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

#### **461113S: Elementtimenetelmät III, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461020S-01	Elementtimenetelmien jatkokurssi, tentti	0.0 op
461020S-02	Elementtimenetelmien jatkokurssi, harjoitukset	0.0 op
461020S	Elementtimenetelmien jatkokurssi	5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-3. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa elementtimenetelmää teknillisen mekaniikan tärkeimpien epälineaaristen ilmiöiden analysointiin. Hän osaa valita eri ilmiöihin sopivia mallintamistapoja ja ratkaisumenetelmiä.

**Sisältö:**

Epälineaariset staattiset ja dynaamiset ilmiöt teknillisessä mekaniikassa. Geometrinen epälineaarisuus, nurjahdus, lommahdus ja kontaktiongelmat. Epälineaariset materiaalmallit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Elementtimenetelmät I ja Elementtimenetelmät II.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Belytschko, T., Liu, W. K., Moran, B.: Finite Elements for Nonlinear Continua and Structures, Bathe, K. J.: Finite Element Procedures, NAFEMS: Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän tietojen syventäminen ja perehtyminen teknillisen mekaniikan epälineaariseen laskentaan.

#### **461115S: Murtumismekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461021S-01	Murtumismekaniikka, tentti	0.0 op
461021S-02	Murtumismekaniikka, harjoitukset	0.0 op
461021S	Murtumismekaniikka	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 h tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 3. - 4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa murtumismekanismien ja materiaaliominaisuuksien vaikutuksen niihin. Opiskelija osaa käyttää taulukkoratkaisuja lineaarisessa murtumistarkastelussa. Hän osaa myös tarkastella särön kasvua väsyttävässä kuormituksessa. Opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää murtumismekaanisissa tarkasteluissa. Lisäksi opiskelija pystyy käyttämään murtumismekaniikan suunnitteluperiaatteita.

**Sisältö:**

Murtumismekanismien, materiaaliominaisuuksien vaikutus, lineaarinen murtumismekaniikka, epälineaarinen murtumismekaniikka, energiaperiaatteet, särön kasvu, kokeelliset menetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h ja laskuharjoitukset 30 h järjestetään periodiopetuksena lisäksi itsenäistä opiskelua 45 h sekä harjoitustyö 15 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Opintojaksot 461103A, 461104A ja 461108A. Lisäksi suositellaan opintojaksoa 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ikonen, K., Kantola, K.: Murtumismekaniikka, Moniste 844, Otatiето Oy 1991; How to - Undertake Fracture Mechanics Analysis, NAFEMS, 1999; Hellan, K.: Introduction to Fracture Mechanics, McGraw-Hill, 1985; Broek, D.: Elementary Engineering Fracture Mechanics, 3rd revised edition, Martinus Nijhoff Publishers, Hague 1982.

**Oppimateriaali:**

Ikonen, K., Kantola, K.: Murtumismekaniikka, Moniste 844, Otatiето Oy 1991; How to - Undertake Fracture Mechanics Analysis, NAFEMS, 1999; Hellan, K.: Introduction to Fracture Mechanics, McGraw-Hill, 1985; Broek, D.: Elementary Engineering Fracture Mechanics, 3rd revised edition, Martinus Nijhoff Publishers, Hague 1982.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti, johon voi osallistua vasta harjoitusten hyväksytyen suorittamisen jälkeen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Jari Laukkanen

**Lisätiedot:**

Oppia tuntemaan materiaalien murtumismekaaninen käyttäytyminen ja rakenteiden murtumismekaaniset mitoitusperiaatteet, jotka ovat nykyisin yleistymässä koneenrakennuksessa ja erityisesti hitsattujen teräsrakenteiden suunnittelussa.

**461116S: Teknillisen mekaniikan mittaukset, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Koivurova Hannu**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

461028S-01	Teknillisen mekaniikan mittaukset, tentti	0.0 op
461028S-02	Teknillisen mekaniikan mittaukset, harjoitukset	0.0 op
461028S	Teknillisen mekaniikan mittaukset	6.0 op

**Laajuus:**

5 op/ 90 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tärkeimpien teknillisen mekaniikan mittausmenetelmien periaatteet, sovellusmahdollisuudet ja rajoitukset. Opiskelija osaa suorittaa teknillisen mekaniikan alaan kuuluvia venymäliuska- ja värähtelymittauksia. Moodianalyysissä opiskelija kykenee valmistelemaan mittaukset, suorittamaan ne ja arvioimaan tulosten oikeellisuuden sekä vertaamaan laskettuihin arvoihin. Hän osaa ottaa mittauksista selville karakteristisia suureita. Hän kykenee suorittamaan itsenäisesti venymäliuskamittauksia ja arvioimaan tulosten oikeellisuutta.

**Sisältö:**

Yleistä kokeiden suorituksesta ja mittausjärjestelyistä. Mittaussignaalin siirto ja käsittely. Mittausanturit. Venymä- ja jännitysmittaukset. Värähtely- ja värähtelymittaukset. Kokeellinen moodi-analyysi. Erikoismenetelmiä vuosittain vaihtuvista aiheista.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Harjoituksia 30 h / itsenäistä opiskelua 60 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Ewins, D.J.: Modal Testing: Theory and Practice, John Wiley & Sons Inc., 1986; Morrison, R.: Grounding and Shielding Techniques in Instrumentation, John Wiley & Sons Inc., 1977 Oheiskirjallisuus: Society for Experimental Mechanics: Handbook on Experimental Mechanics, Prentice Hall Inc., 1987; Window, A.L., Holister, G.S.: Strain Gauge Technology, Applied Science Publishers Ltd., London 1982; Svärdsström, A.: Tillämpad signalanalys, Studentlitteratur, Lund 1987; Doessing, O.: Structural Testing, Part I: Mechanical Mobility Measurements, Brüel & Kjaer 1987, Part II: Modal Analysis and Simulation, Brüel & Kjaer 1988.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Suoritukseen kuuluu myös harjoitustöitä. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitustöiden hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**464106S: Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464074S-01	Paperiteollisuuden koneet, tentti	0.0 op
464074S-02	Paperiteollisuuden koneet, seminaari	0.0 op
464074S	Paperiteollisuuden koneet	7.0 op

**Laajuus:**

10 op /267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syksyllä ja keväällä 1. – 3. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 4. lukuvuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Suoritettuaan kurssin opiskelija kykenee kuvaamaan yleisimmät tuotantokoneissa ilmenevät ongelmat sekä tietää konekonstruktioiden vaikutuksen tuotantoon ja laatuun sekä koneiden pääkomponenttien suunnittelukriteerit. Esimerkkinä kurssissa käytetään paperikonetta, jolloin opiskelija tietää massa- ja paperiteollisuuden merkityksen kotimaiselle taloudelle sekä kykenee kuvaamaan paperinvalmistuksen päävaiheet.

**Sisältö:**

Tuotantokoneiden rakenteet, toiminnot ja niiden tuotannon suunnittelukriteerit. Yksityiskohtaisesti paperikoneiden osien, telojen, kalantereiden ja konstruktio materiaalien suunnittelukriteerit sekä massan- ja paperinvalmistusprosessien perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 100 h / seminaarit 12 h / yritysvierailut 30 h / itsenäinen opiskelu 60 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan ja Prosessitekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua ja biotuotetekniikkaa pääaineenaan opiskeleville.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai lopputentti, seminaariesitys. Seminaariesitys arvioidaan hyväksyty/hylätty.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

professori Juhani Niskanen

#### **460004S: Harjoittelu II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

#### **A460230: Opintosuunnan moduuli, tuotantotekniikka, 43,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Pakollisuus*

#### **462104A: Koneautomaatio, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462022S-01 Koneautomaatio II, tentti 0.0 op

462022S-02 Koneautomaatio II, harjoitustyö 0.0 op

462022S Koneautomaatio II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää koneautomaation perusjärjestelmien toimintaperiaatteet ja rakenteet. Opiskelija osaa jakaa automaationjärjestelmän osiin ja osaa selittää niiden merkityksen. Opiskelija osaa soveltaa digitaalitekniikan ja logiikan perusmenetelmiä yksinkertaisen automaatiojärjestelmän ohjauksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Lisäksi opiskelija tuntee ohjelmoitavien logiikoiden toimintaperiaatteet ja osaa soveltaa logiikkaohjausta tyypillisissä koneautomaation sovelluksissa. Lisäksi opiskelija osaa selittää kenttävylien toimintaperiaatteet sekä pystyy soveltamaan yleisimpiä koneautomaation toimilaitteita ja antureita automaatiojärjestelmän suunnittelussa.

**Sisältö:**

Automaation perusteet; Digitaalitekniikan ja logiikan perusteet; Toimintasekvenssien kuvaaminen; Ohjelmoitavien logiikoiden laitetekniikka ja ohjelmoinnin perusteet; Hajautetut järjestelmät ja kenttävyylät.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneautomaation toimilaitteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Koneiden anturitekniikan suorittamista samanaikaisesti kuitenkin suositellaan.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

**463106S: Levytuotteen suunnittelu ja valmistus, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jyri Porter

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463066A Ohutlevytuotteen suunnittelu 3.5 op

463067A Ohutlevytuotteiden valmistustekniikka 3.5 op

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukaudella. Luennot ja seminaari periodilla 3, harjoitukset periodilla 4.

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot levystä valmistetun tuotteen suunnitteluun ja valmistukseen. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kuvata levystä valmistetun tuotteen suunnitteluprosessin ja tärkeimmät valmistusprosessit. Opiskelija osaa suunnitella levyosia ja osien valmistuksessa tarvittavia työkaluja hyödyntäen myös alan tietotekniikkaa. Hän osaa ottaa huomioon osien ja rakenteiden toimivuuden sekä materiaali- että valmistettavuusnäkökohdat. Hän osaa myös arvioida tuotteen vaatimia valmistusmenetelmiä ja niille ominaisia rajoituksia.

### **Sisältö:**

Ohutlevytuotteen ja paksun levyrakenteen valmistuksessa käytettävien prosessien, laitteiden ja järjestelmien ominaisuudet, mahdollisuudet ja rajoitukset. Levystä valmistetun tuotteen suunnittelun perusteet ja menetelmät sekä tietokoneavusteiset suunnittelutyökalut. Levytuotteelle ominaiset virheet valmistuksessa sekä levytuotteen vaurioitumistavat staattisen ja väsyttävän kuormituksen alla. Lujien ja ultralujien terästen ominaispiirteet levytuotteessa. Lopuksi opiskelija voi soveltaa oppimaansa suunnittellessaan valmistusystävällisiä levyosia ja/tai tarvittavia työkaluja.

### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus

### **Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja seminaarin 40h, seminaarin valmistelun 40h, käytännön demonstraatioita 10h ja ryhmässä suoritettavan harjoitustyön 100h mukaanlukien itsenäistä opiskelua aiheesta, tentti 3h ja tenttiin valmistautuminen 20h. Harjoitustyössä on suuri joustavuus oppilaiden omien aiheeseen liittyvien projekti-ideoiden toteuttamiseen.

### **Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman DI-vaiheen opiskelijat, 4. vuosikurssi.

### **Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja CAD, tietokoneavusteinen suunnittelu

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Johdanto konetekniikan materiaaleihin, Konetekniikan materiaalit, Metallien hitsaus ja lämpökäsittelyt.

### **Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Ajankohtaisia lehtiartikkeleita. Oheiskirjallisuus: Aaltonen, K. & al.: Konepaja-automaatio, WSOY, Porvoo Helsinki Juva, 1997, 309 s. Boljanovic, V.: Sheet metal forming processes and die design, Industrial Press, Inc., New York, 2004, 219 s. Hosford, W. F. & Caddell, R. M.: Metal Forming - Mechanics and Metallurgy, 3rd Ed, Cambridge University Press, New York, 2007, 328 s. Ihalainen, E. & al: Valmistustekniikka, Otatieto Oy, Jyväskylä, 1998. Osin luvut VI – IX. Kauppinen, V.: Levytyöt pienerätuotannossa, Otatieto Oy, Helsinki, 1991, 160 s. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. SSAB: Fogningshandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 2004, 171 s. SSAB: Formningshandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 1997, 114 s. SSAB: Plåthandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 1996, 205 s. Schuler GmbH (Ed.): Metal forming handbook, Springer, Verlag, Berlin, 1998. 588 s.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana määräytyy tentin (0,5), seminaarin ja harjoitustyön (0,5) perusteella.

### **Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

### **Vastuhenkilö:**

Jyri Porter

### **Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat etenkin koneteknisten osien valmistuksessa käytettäviin prosesseihin ja niissä käytettäviin laitteistoihin.

## **463107S: Tuotantotekniikka II, 20 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot



**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouko Heikkala, Pirkola, Heikki Juhani, Jyri Porter

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463054S	Tuotantotekniikka II	17.0 op
463054S-01	Tuotantotekniikka II, tentti	0.0 op
463054S-02	Tuotantotekniikka II, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

20 op/530 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot syyslukukaudella periodeilla 1 ja 2. Harjoitukset tehdään itsenäisesti oman hyväksytyyn projektiohjelman mukaan syys- ja kevätlukukauden aikana noin 4 opiskelijan ryhmissä.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tuotannon tavoitteet ja toiminnot sekä tuotannon suunnittelu- ja valmistusjärjestelmät tukitoimintoihin. Hän löytää kilpailukykyiset toimintatavat erilaisiin tuotantotilanteisiin. Opiskelija tunnistaa joustavan valmistusjärjestelmän edut pienerätuotannossa perinteiseen erillisvalmistukseen verrattuna. Hän osaa soveltaa eri tekniikoita konepaja-automaation toteutuksessa. Hän osaa arvioida työstökoneiden rakennetietoa valitessaan kokonaistehokkaita tuotantoratkaisuja. Lisäksi hän kykenee soveltamaan tuotannon työvälinejärjestelmiä ja osavalmistuksen lastuavia menetelmiä. Hän tunnistaa elektroniikkatuotteiden erityispiirteet kokoonpanon eri tasoilla. Hän osaa selittää tuotteissa käytettävät komponentit ja keskeiset valmistusoperaatiot sekä niille asetettavat vaatimukset elektroniikan kokoonpanoprosessissa. Lisäksi hän osaa nimetä ja selittää elektroniikkatuotteiden valmistuksen laaduntuottokykyyn vaikuttavat keskeiset tekijät ja menetelmät laadun varmistamiseksi tuotannossa.

**Sisältö:**

Tuotantotoiminta yleensä, tuotantojärjestelmät, joustava konepaja-automaatio, työstökoneiden rakenteet ja valinta, työvälinejärjestelmät ja lastuavan työstön teoria. Elektroniikkatuotteet, komponentit, valmistusprosessit, kokoonpanoprosessit ja valmistusjärjestelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 90 h sekä itsenäisesti oman hyväksytyyn projektiohjelman mukaan noin 4 opiskelijan ryhmissä tehtävät harjoitustyöt 410 h, joista ohjattua on 150 h. Opintojaksoon kuuluu seminaari 30 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Tuotantotekniikka I, koneenosien suunnittelu, valutekniikat, Konetekniikan materiaalit ja Metallien hitsaus- ja lämpökäsittelyt.

**Oppimateriaali:**

Lapinleimu, Kauppinen, Torvinen: Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät, WSOY 1997; Aaltonen, Torvinen: Konepaja-automaatio, WSOY 1997; Landers, Brown, Fant, Malmstrom & Schmitt: Electronics Manufacturing Processes, 1994 Prentice-Hall, Inc. Muu kirjallisuus annetaan tiedoksi luentojen aikana.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso on mahdollista suorittaa kolmella välikokeella, mikä on suositeltavin tapa, tai loppukokeella. Tuotantotekniikka II:n arvosanan painoarvot ovat tentti 0,5 ja harjoitustyöt 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Heikki Pirkola

**Lisätiedot:**

Tuotantotekniikka on tuotantotekniikan opintosuunnalta konepaja-, metalli- ja elektroniikkateollisuuden tuotannon johtotehtäviin valmistuvien pääaine. Opintojakson tavoite on, että sen suorittanut pystyy valitsemaan taloudellisimmat menetelmät ja kaluston sekä omaa riittävät tiedot muista tuotannon johtamisesta ja valmistusinstrumentin kehittämisessä esiintyvistä ongelmista ja niiden ratkaisumahdollisuuksista.

**463109S: Tietokoneavusteinen valmistus, 7 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463059S-01	Tietokoneavusteinen valmistus, tentti	0.0 op
463059S-02	Tietokoneavusteinen valmistus, harjoitustyö	0.0 op
463059S	Tietokoneavusteinen valmistus	4.0 op

**Laajuus:**

7 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitukset 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa käyttää tietokoneavusteisia menetelmiä ja järjestelmiä konepajojen eri valmistusprosessien yhteydessä. Opiskelija osaa kuvata menetelmien ja järjestelmien pääpiirteet, mahdollisuudet ja rajoitteet, sekä alan kehitystrendit. Lisäksi hän osaa soveltaa tietojaan käytännön ongelmien ratkaisuun.

**Sisältö:**

Integroidun konepajatuotannon eri tietokoneavusteiset osa-alueet ja niiden rajapinnat. Valmistuksessa käytettävien numeerisesti ohjattujen (NC) työstökoneiden tietokoneavusteiset ohjelmointi- ja simulointimenetelmät sekä ohjaustiedon luonnin ja käsittelyn eri vaiheet. Työstökoneiden liittäminen NC-ohjelmointijärjestelmiin ja valmistusjärjestelmiin. Joustava valmistus (FM). Tuotetiedon hallinnan perusteet (PDM). Työstövirheiden analysointi ja ohjelmallinen korjaaminen. Pinnan ja muodon mittausmenetelmät. Pikavalmistuksen menetelmät ja niiden käyttö. Harjoituksissa tutustutaan tietokoneavusteisen valmistuksen osa-alueisiin ja sovelletaan tietoja eri käytännön ongelmien ratkaisuun.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Tuotantotekniikka I, Koneenpiirustus ja CAD

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Ajankohtaisia lehtiartikkeleita ja nettijulkaisuja. Oheiskirjallisuus: Chang, T-C. & al.: Computer-aided manufacturing, Prentice Hall, 2006, 670 s. Dowden, J.M.: The Mathematics of Thermal Modeling, Chapman & Hall, 2001, 291 s. Hosford, W.F. & Caddel, R.M.: Metal forming, Cambridge University Press, 2007, 312 s. Ion, J.C.: Laser processing of engineering materials, Elsevier, 2005, 556 s. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. Lee, K.: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley, 1999, 432 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppotentti. Arvosana määräytyy tentin (painoarvo 0,6) ja harjoitustyön (0,4) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Heikkala

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on luennoin ja demonstraatioin sekä omakohtaisin harjoituksin perehdyttää opiskelija tietokoneavusteisessa valmistuksessa käytettäviin menetelmiin ja järjestelmiin.

**460004S: Harjoittelu II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Reijo Saari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485002S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

460002S Harjoittelu II 3.0 op

**A460246: Täydentävä moduuli, auto- ja työkonetekniikka, 20 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Täydentävä moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse tästä noin 25 op*

**461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/ 90 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää lujuuteen ja jäykkyyteen vaikuttavat tekijät ja omaa hyvät valmiudet soveltaa lujuusopin teoria erilaisten materiaalien lujuustekniseen suunniteluun. Tämä edellyttää, että opiskelija pystyy selittämään deformatiivisen solidimateriaalin peruskäsitteet; mukaan lukien staattisen tasapainon, muodonmuutoksen geometrian ja materiaalin konstutiivisen käyttäytymisen. Hän pystyy myös selittämään materiaalin mallituksen tärkeimmät periaatteet eri materiaaleille ja erilaisissa kuormitustilanteissa.

**Sisältö:**

Mekaniikan yleinen yhtälörakenne. Jännitys- ja muodonmuutostila. Erilaisia materiaalmalleja. Lineaarisesti kimmainen aine, isotrooppinen, transversaali-isotrooppinen ja ortotrooppinen ainemalli. Muodonmuutosenergian käsite. Plastisuusteorian perusteita. Myötöehto, myötösääntö ja lujittuminen. Rajatilamitoitus. Viskoelastisen materiaalin ja virumisteorian perusteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / Laskuharjoitukset 30 h / itsenäistä opiskelua 30 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T., Virtanen, S. (2008) Materiaalien Mekaniikka. Pressus Oy.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on 3 välitenttiä. Lisäksi opiskelijat tekevät koko opintojakson kotitehtäviä, jotka arvioidaan. Kotitehtävistä on laskettava noin puolet hyväksytysti. Välitenttien sijasta opintojakson voi suorittaa tentillä, mutta siihen voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**461109A: Elementtimenetelmät II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuo:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461034A Elementtimenetelmät II 3.5 op

461034A-01	Elementtimenetelmät II, tentti	0.0 op
461034A-02	Elementtimenetelmät II, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset. 3.-4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean useampiulotteisten, geometrialtaan monimutkaisten ongelmien analysoinnissa. Hän osaa käyttää kriittisesti FEM-ohjelmistoja lineaaristen siirtymä- ja lämmönjohtumisanalyyseihin lisäksi myös nurjahdus-, ominaisvärähtely- sekä dynaamisissa ongelmissa. Lisäksi hän tunnistaa epälineaarisuuden eri muodot ja osaa arvioida niiden vaikutukset laskentaan.

**Sisältö:**

Laatta-, kuori- ja solidielementit, stabiliteetti- ja ominaisvärähtelyanalyysit, dynaamiset analyysit sekä johdatus epälineaarisuuksiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujuusoppi I ja II, Koneteknisen laskennan ja ohjelmoinnin perusteet sekä Elementtimenetelmät I.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä., Zienkiewicz, O. C, Taylor, R.L., The Finite Element Method, 4th ed, Vol.1: Basic Formulation and Linear Problems.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten ymmärtäminen dynaamisissa ja stabiliteettianalyseissa sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**461113S: Elementtimenetelmät III, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461020S-01	Elementtimenetelmien jatkokurssi, tentti	0.0 op
461020S-02	Elementtimenetelmien jatkokurssi, harjoitukset	0.0 op
461020S	Elementtimenetelmien jatkokurssi	5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-3. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa elementtimenetelmää teknillisen mekaniikan tärkeimpien epälineaaristen ilmiöiden analysointiin. Hän osaa valita eri ilmiöihin sopivia mallintamistapoja ja ratkaisumenetelmiä.

**Sisältö:**

Epälineaariset staattiset ja dynaamiset ilmiöt teknillisessä mekaniikassa. Geometrinen epälineaarisuus, nurjahdus, lommahdus ja kontaktiongelmat. Epälineaariset materiaalimallit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Elementtimenetelmät I ja Elementtimenetelmät II.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Belytschko, T., Liu, W. K., Moran, B.: Finite Elements for Nonlinear Continua and Structures, Bathe, K. J.: Finite Element Procedures, NAFEMS: Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän tietojen syventäminen ja perehtyminen teknillisen mekaniikan epälineaariseen laskentaan.

**462105A: Koneiden anturitekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, luokitella ja ottaa käyttöön yleisimmät koneautomaation anturityypit. Opiskelija pystyy myös valitsemaan antureita tyypillisiin koneautomaation sovelluksiin. Lisäksi opiskelija pystyy suunnittelemaan tyypillisen analogisen ja digitaalisen anturisignaalin siirto- ja käsittelyketjun.

**Sisältö:**

Mittaamisen ja anturoinnin perusteet; Antureiden luokittelu; Digitaalisen ja analogisen toimintaympäristön ominaispiirteet; A/D-muuntaminen; Analogisen signaalinkäsittelyn perusteet, vahvistaminen, vaimentaminen ja suodattaminen; Digitaalisten antureiden toimintaperiaatteet ja toteutusmallit; Esimerkkejä kone- ja rakennustekniikassa tyypillisesti esiintyvistä anturointikohteista ja antureiden toimintaperiaatteista.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 16 h / itsenäistä opiskelua 85 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Koneautomaation toimilaitteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

de Silva, Clarence W. Mechatronics: An Integrated Approach. CRC Press, 2005, 1312 s., kappaleet 4-7. Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462055S-01	Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, tentti	0.0 op
462055S-02	Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, harjoitustyö	0.0 op
462055S	Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu	5.0 op

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luoda jäykistä kappaleista muodostuvan monikappalejärjestelmän simulointimallin Adams ja MATLAB/Simulink -ohjelmistoilla. Opiskelija osaa tulkita simulointituloksia ja kykenee arvioimaan tulosten validiteettia. Opiskelija pystyy suunnittelemaan monimutkaisten järjestelmien osamalleja ja osaa selittää vaativien mallinnuskokonaisuuksien muodostamisperiaatteet. Lisäksi opiskelija osaa arvioida erilaisten koneteknisten järjestelmien mallintamisen tasoja ja mallinnusprosessin laajuutta.

**Sisältö:**

Virtuaalisuunnittelun perusteet; MD Adams –mallinnusohjelman perusteet ja käyttö; Jäykistä kappaleista muodostuvien monikappalemallien luominen ja analysointi; Kinemaattisten ja dynaamisten analyysien teko; Toimilaitteiden liikeratojen ja -nopeuksien sekä kuormitusten määrittäminen; Ohjauksen ja säädön mallintaminen ja simulointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 32 h / itsenäistä opiskelua 149 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opetusmoniste. Muu kurssikirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**462111S: Konediagnostiikka, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuo:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila



**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- 464088S Koneiden kunnon diagnostiikka 8.0 op  
 464088S-01 Koneiden kunnon diagnostiikka, tentti 0.0 op  
 464088S-02 Koneiden kunnon diagnostiikka, harjoitukset 0.0 op

**Laajuus:**

10 op / 267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää erilaisia konediagnostiikan menetelmiä ja käyttää yleisimpiä mittalaitteita koneiden toiminnan ja kunnon selvittämisessä. Hän osaa soveltaa keskeisimpiä kunnonvalvonnassa käytettäviä tunnuslukuja ja signaalinkäsittelymenetelmiä sekä analysoida signaalien taajuussisältöä koneiden käyntiin liittyvien ongelmien selvittämiseksi. Hän kykenee laatimaan mittaussuunnitelman, tekemään mittaukset ja raportoimaan saaduista tuloksista. Opiskelija osaa käyttää alan standardeja apuna koneiden kunnon ja värähtelyn voimakkuuden arvioinnissa. Hän kykenee hahmottamaan, millainen merkitys konediagnostiikalla on kunnossapidon onnistumisen ja tuottavuuden kannalta.

**Sisältö:**

Tärkeimmät konediagnostiikassa käytettävät menetelmät ja mittaustekniikat, koneiden värähtelyiden analysointi ja vikojen tunnistaminen, tärkeimmät signaalinkäsittelymenetelmät, mittausten suunnittelu, toteutus ja raportointi, koneiden dynaaminen tasapainotus, alan standardit

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jouni Laurila

## **462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Konsta Antero Karioja

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464089S-01	Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, tentti	0.0 op
464089S-02	Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, harjoitukset	0.0 op
464089S	Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella, rakentaa ja kalibroida erilaisia mittausketjuja, joita tarvitaan konediagnostiikassa. Hän osaa käyttää tiedonkeräjäjä, analysointilaitteita, PC-pohjaisia mittausjärjestelmiä, tiedonkeruukortteja ja erilaisia suodattimia sekä muita tyyppisiä mittalaitteita ja osaa kertoa niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija tunnistaa myös keskeisimmät virhelähteet, joilla on vaikutusta mittaustulosten luotettavuuteen.

**Sisältö:**

Konediagnostiikassa käytettävät anturit ja muu laitteisto, mittausjärjestelmien suunnittelu, toimintakyvyn arviointi ja kalibrointi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavien opintojaksojen suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito ja 462111S Konediagnostiikka

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Konsta Karioja

**463104A: Täydentävät valmistusmenetelmät, 7 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jyri Porter

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463068S-01 Lasertyöstö, tentti 0.0 op

463068S-02 Lasertyöstö, harjoitukset ja seminaari 0.0 op

463068S Lasertyöstö 3.5 op

**Laajuus:**

7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Järjestetään syyslukukaudella. Luennot ja seminaari 1. periodilla, demonstraatiot ja harjoitukset 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa mm. laser-, kipinätyöstö-, vesisuihkuleikkaus- ja ainetta lisääviä menetelmiä konepajojen valmistusprosesseissa sekä osaa valita laitteistot erilaisiin sovelluksiin. Opiskelija osaa myös kuvata em prosessien ja -järjestelmien pääominaisuudet sekä alan kehitystrendit.

**Sisältö:**

Luento- ja seminaariosuudessa käydään läpi laser- ja kipinätyöstön sekä vesisuihkuleikkauksen ja ainetta lisäävien menetelmien perusteet, laitteistot ja tärkeimmät prosessit. Muitakin menetelmiä saatetaan sisältää kurssiin tarpeen vaatiessa. Samoin tutustutaan valmistusmenetelmäkohtaisiin vuorovaikutuksiin käsiteltävän materiaalin kanssa, prosessien ja laitteistojen mahdollisuuksiin sekä rajoituksiin. Lisäksi perehdytään menetelmiin liittyviin turvallisuusaspekteihin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja seminaarin 46h, valmistautuminen seminaariin 34h, demonstraatio-tilaisuuksia 10h ja ryhmässä suoritettavan harjoitustyön 70h, tentin 3h ja tenttiin valmistautumista 24h. Harjoitustyössä on suuri joustavuus oppilaiden omien aiheeseen liittyvien projekti-ideoiden toteuttamiseen.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, 3. vuosikurssi.

**Esitietovaatimukset:**

Valmistustekniikka.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tuotantotekniikan opintosuunnan kurssit.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. Muu kirjallisuus ilmoitetaan luennolla. Oheiskirjallisuus: Ion, J.C. Laser Processing of Engineering Materials, Elsevier 2005. Steen, W.K. Laser Material Processing, Springer 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana määräytyy tentin (0,4) sekä seminaarin ja harjoitusten (0,6) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jyri Porter

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat etenkin koneteknisten osien valmistuksessa käytettäviin prosesseihin ja niissä käytettäviin laitteistoihin. Kurssilla käsitellyt menetelmät ovat vaihtoehtoisia tai täydentäviä tuotantotekniikan perinteisille menetelmille.

#### **463105A: Valutekniikat, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463065A-01	Muovituotteiden valmistustekniikka, tentti	0.0 op
463065A-02	Muovituotteiden valmistustekniikka, harjoitustyö	0.0 op
463058A-01	Valimotekniikka, tentti	0.0 op
463058A-02	Valimotekniikka, suunnitteluharjoitus	0.0 op
463058A-03	Valimotekniikka, kaavausharjoitus	0.0 op
463058A	Valimotekniikka	3.5 op
463065A	Muovituotteiden valmistustekniikka	3.5 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitustyöt 1. - 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida, millaiset metalli- ja muovituotteet voidaan ja kannattaa valmistaa valumenetelmillä. Opiskelija osaa analysoida valumenetelmien tarjoamia mahdollisuuksia ja rajoitteita tuotesuunnittelussa. Hän osaa kertoa yleisimpien valumenetelmien pääperiaatteet ja soveltuvuuden erityyppisille tuotteille, materiaaleille ja valmistusmäärille, sekä valuprosessin ja valujärjestelmien suunnittelun pääperiaatteet. Opiskelija tietää yleisimmät metalli- ja muovimateriaalit, joita käytetään eri valumenetelmissä. Lisäksi hän osaa valita tuotteiden valmistukseen käytettävät työvälaineet ja niiden materiaalit.

**Sisältö:**

Eri malli- ja muottityypit, kaavausmenetelmät, valumenetelmät, sulatustekniikka, valettavat metallit ja muovit, valun jälkikäsitteilyt, valukappaleen ja -järjestelmän suunnittelu. Teknisten muovien perustyyppit, ominaisuudet ja käyttö. Ruiskuvalu ja sen erikoissovellukset. Muut muoviosien valmistusmenetelmät. Valettavan tuotteen suunnittelu. Työvälineiden suunnittelu ja valmistus, sekä tietokoneistettujen suunnittelutyökalujen hyödyntäminen. Pikavalmistusmenetelmien hyödyntäminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luennot; Ajankohtaisia lehtiartikkeleita ja nettisivuja (annetaan luennoilla). Autere, Ingman, Tennilä: Valimotekniikka I ja II; Tekniikan käsikirja Osa 8: Valukappaleen suunnittelu; MET Tekniset tiedotukset: 3

/77 Valukappaleiden mittatarkkuus, työvarat ja piirustusmerkinnät; 7/88 Valujen taloudellinen käyttö, osat 1-4; 3/68 Valukappaleiden syöttäminen. Järvelä, P. & al.: Ruiskuvalu; Chanda, M. & Roy, S. K.: Plastics Technology Handbook, 4th Edition; Kurri, V. & al: Muovitekniikan perusteet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana muodostuu painoarvoilla tentti 0,7 ja harjoitustyöt 0,3.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouko Heikkala

**463106S: Levytuotteen suunnittelu ja valmistus, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jyri Porter

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463066A Ohutlevytuotteen suunnittelu 3.5 op

463067A Ohutlevytuotteiden valmistustekniikka 3.5 op

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukaudella. Luennot ja seminaari periodilla 3, harjoitukset periodilla 4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot levystä valmistetun tuotteen suunnitteluun ja valmistukseen. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kuvata levystä valmistetun tuotteen suunnitteluprosessin ja tärkeimmät valmistusprosessit. Opiskelija osaa suunnitella levyosia ja osien valmistuksessa tarvittavia työkaluja hyödyntäen myös alan tietotekniikkaa. Hän osaa ottaa huomioon osien ja rakenteiden toimivuuden sekä materiaali- että valmistettavuusnäkökohdat. Hän osaa myös arvioida tuotteen vaatimia valmistusmenetelmiä ja niille ominaisia rajoituksia.

**Sisältö:**

Ohutlevytuotteen ja paksun levyrakenteen valmistuksessa käytettävien prosessien, laitteiden ja järjestelmien ominaisuudet, mahdollisuudet ja rajoitukset. Levystä valmistetun tuotteen suunnittelun perusteet ja menetelmät sekä tietokoneavusteiset suunnittelutyökalut. Levytuotteelle ominaiset virheet valmistuksessa sekä levytuotteen vaurioitumistavat staattisen ja väsyttävän kuormituksen alla. Lujien ja ultralujien terästen ominaispiirteet levytuotteessa. Lopuksi opiskelija voi soveltaa oppimaansa suunnittellessaan valmistusystävällisiä levyosia ja/tai tarvittavia työkaluja.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja seminaarin 40h, seminaarin valmistelun 40h, käytännön demonstraatioita 10h ja ryhmässä suoritettavan harjoitustyön 100h mukaanlukien itsenäistä opiskelua aiheesta, tentti 3h ja tenttiin valmistautuminen 20h. Harjoitustyössä on suuri joustavuus oppilaiden omien aiheeseen liittyvien projekti-ideoiden toteuttamiseen.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman DI-vaiheen opiskelijat, 4. vuosikurssi.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja CAD, tietokoneavusteinen suunnittelu

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Johdanto konetekniikan materiaaleihin, Konetekniikan materiaalit, Metallien hitsaus ja lämpökäsittelyt.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Ajankohtaisia lehtiartikkeleita. Oheiskirjallisuus: Aaltonen, K. & al.: Konepaja-automaatio, WSOY, Porvoo Helsinki Juva, 1997, 309 s. Boljanovic, V.: Sheet metal forming processes and die design, Industrial Press, Inc., New York, 2004, 219 s. Hosford, W. F. & Caddell, R. M.: Metal Forming - Mechanics and Metallurgy, 3rd Ed, Cambridge University Press, New York, 2007, 328 s. Ihalainen, E. & al: Valmistustekniikka, Otatieto Oy, Jyväskylä, 1998. Osin luvut VI – IX. Kauppinen, V.: Levytyöt pienerätuotannossa, Otatieto Oy, Helsinki, 1991, 160 s. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. SSAB: Fogningshandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 2004, 171 s. SSAB: Formningshandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 1997, 114 s. SSAB: Plåthandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 1996, 205 s. Schuler GmbH (Ed.): Metal forming handbook, Springer, Verlag, Berlin, 1998. 588 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti. Arvosana määräytyy tentin (0,5), seminaarin ja harjoitustyön (0,5) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jyri Porter

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat etenkin koneteknisten osien valmistuksessa käytettäviin prosesseihin ja niissä käytettäviin laitteistoihin.

**463108S: Tuotantotekniikka II, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pirkola, Heikki Juhani, Jyri Porter, Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463055S-01 Tuotantotekniikka II, tentti 0.0 op

463055S-02 Tuotantotekniikka II, seminaari 0.0 op

463055S Tuotantotekniikka II 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462044S-01 Tietokoneavusteinen suunnittelu, tentti 0.0 op

462044S-02 Tietokoneavusteinen suunnittelu, harjoitustyö 0.0 op

462044S Tietokoneavusteinen suunnittelu 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 4. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä, mitä tietojärjestelmiä kuuluu asiakaskeskeiseen tietokoneintegroituun konepajavalmistukseen. Lisäksi hän osaa selittää# mitä suunnittelun kannalta oleellista tietoa syntyy näissä järjestelmissä ja mitä tietoa näiden järjestelmien välillä siirtyy. Opiskelija osaa käyttää kurssissa käytettävää CAD/CAM – järjestelmää monipuolisesti koneensuunnittelun eri osa-alueilla.

**Sisältö:**

Opintojakso käsittelee tietokoneen käyttöä suunnittelutoiminnoissa ja tässä sovellet- tavia järjestelmiä. Pääpaino on eri järjestelmätoteutuksissa sekä tuotetietojen esittämisessä ja niiden hyväksikäytössä suunnittelun eri vaiheissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20 h / harjoitukset 30 h / harjoitustyö 83 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja CAD, Koneenosien suunnittelu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Laakko, T. et al.: Tuotteen 3D-CAD-suunnittelu, WSOY, Helsinki, 1998. 311 s. Lisa#ksi ajankohtaisia lehtiartikkeleita.

Oheiskirjallisuus: Lee, K.: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley, Inc., 1999. New York, 581 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,4 ja harjoitustyöllä 0,6.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Tapio Korpela

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tietotekniikan käyttöön koneensuunnittelun eri osa-alueilla sekä tutustuttaa erilaisiin suunnittelun tietojärjestelmien toteutuksiin.

**464108S: Koneensuunnittelun vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

### 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465079S Vaurioanalyysi 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuormitus- ja ympäristöolosuhteiden vaikutukset metalliseosten mahdollisiin vauriomekanismiin. Hän osaa välttää huonoja materiaalivalintoja eri sovelluksiin. Hän osaa listata vaurioanalyysin tyypilliset vaiheet. Opiskelija kykenee päättämään murtopinnan makro- ja mikropiirteiden perusteella todennäköisimmän vaurioitumismekanismiin. Hän pystyy antamaan perusteltuja ohjeita vaurion estämiseksi. Opiskelija osaa suunnitella väsymis- ja virumiskokeita.

**Sisältö:**

Staattisten ja dynaamisten kuormien aiheuttamat vaurioitumismekanismit sekä alhaisissa että korkeissa lämpötiloissa. Korroosio-olosuhteiden aiheuttamat vauriomekanismit. Murtopintojen makro- ja mikropiirteet. Vaurioselvityksen yleiset periaatteet ja menettelytavat. Vaurioitumismekanismien tarkastelua esimerkkitaustojen avulla. Väsymis- ja virumistestausmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 tuntia/itsenäistä opiskelua 103 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus : Wulpi, D.J.: Understanding How Components Fail, ASM 1985. Engel L. and Klingele H.: Atlas of Metals Damage, Carl Hauser Verlag.



**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Janne Härkönen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**A460247: Täydentävä moduuli, koneensuunnittelu, 22 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Täydentävä moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse noin 25 op seuraavista*

**461108A: Materiaalien mekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/ 90 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää lujuuteen ja jäykkyyteen vaikuttavat tekijät ja omaa hyvät valmiudet soveltaa lujuusopin teoria erilaisten materiaalien lujuustekniseen suunnitteluun. Tämä edellyttää,

että opiskelija pystyy selittämään deformoituvan solidimateriaalin peruskäsitteet; mukaan lukien staattisen tasapainon, muodonmuutoksen geometrian ja materiaalin konstutiivisen käyttäytymisen. Hän pystyy myös selittämään materiaalin mallituksen tärkeimmät periaatteet eri materiaaleille ja erilaisissa kuormitustilanteissa.

**Sisältö:**

Mekaniikan yleinen yhtälörakenne. Jännitys- ja muodonmuutostila. Erilaisia materiaalimalleja. Lineaarisesti kimmainen aine, isotrooppinen, transversaali-isotrooppinen ja ortotrooppinen ainemalli.

Muodonmuutosenergian käsite. Plastisuusteorian perusteita. Myötöehto, myötösääntö ja lujittuminen.

Rajatilamitoitus. Viskoelastisen materiaalin ja virumisteorian perusteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / Laskuharjoitukset 30 h / itsenäistä opiskelua 30 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T., Virtanen, S. (2008) Materiaalien Mekaniikka. Pressus Oy.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on 3 välitenttiä. Lisäksi opiskelijat tekevät koko opintojakson kotitehtäviä, jotka arvioidaan. Kotitehtävistä on laskettava noin puolet hyväksytyksi. Välitenttien sijasta opintojakson voi suorittaa tentillä, mutta siihen voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**461109A: Elementtimenetelmät II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461034A Elementtimenetelmät II 3.5 op

461034A-01 Elementtimenetelmät II, tentti 0.0 op

461034A-02 Elementtimenetelmät II, harjoitukset 0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset. 3.-4. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean useampiulotteisten, geometrialtaan monimutkaisten ongelmien analysoinnissa. Hän osaa käyttää kriittisesti FEM-ohjelmistoja lineaaristen siirtymä- ja lämmönjohtumisanalyysien lisäksi myös nurjahdus-, ominaisvärähtely- sekä dynaamisissa ongelmissa. Lisäksi hän tunnistaa epälineaarisuuden eri muodot ja osaa arvioida niiden vaikutukset laskentaan.

**Sisältö:**

Laatta-, kuori- ja solidielementit, stabiliteetti- ja ominaisvärähtelyanalyysit, dynaamiset analyysit sekä johdatus epälineaarisuuksiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujusoppi I ja II, Koneteknisen laskennan ja ohjelmoinnin perusteet sekä Elementtimenetelmät I.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujusopin elementtimenetelmä., Zienkiewicz, O. C, Taylor, R.L., The Finite Element Method, 4th ed, Vol.1: Basic Formulation and Linear Problems.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan loppuentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten ymmärtäminen dynaamisissa ja stabiliteettianalyseissa sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**461113S: Elementtimenetelmät III, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461020S-01 Elementtimenetelmien jatkokurssi, tentti 0.0 op

461020S-02 Elementtimenetelmien jatkokurssi, harjoitukset 0.0 op

461020S Elementtimenetelmien jatkokurssi 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-3. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa elementtimenetelmää teknillisen mekaniikan tärkeimpien epälineaaristen ilmiöiden analysointiin. Hän osaa valita eri ilmiöihin sopivia mallintamistapoja ja ratkaisumenetelmiä.

**Sisältö:**

Epälineaariset staattiset ja dynaamiset ilmiöt teknillisessä mekaniikassa. Geometrinen epälineaarisuus, nurjahdus, lommahdus ja kontaktiongelmat. Epälineaariset materiaalimallit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Elementtimenetelmät I ja Elementtimenetelmät II.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Belytschko, T., Liu, W. K., Moran, B.: Finite Elements for Nonlinear Continua and Structures, Bathe, K. J.: Finite Element Procedures, NAFEMS: Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän tietojen syventäminen ja perehtyminen teknillisen mekaniikan epälineaariseen laskentaan.

**462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462055S-01 Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, tentti 0.0 op

462055S-02 Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, harjoitustyö 0.0 op

462055S Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu 5.0 op

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luoda jäykistä kappaleista muodostuvan monikappalejärjestelmän simulointimallin Adams ja MATLAB/Simulink -ohjelmistoilla. Opiskelija osaa tulkita simulointituloksia ja kykenee arvioimaan tulosten validiteettia. Opiskelija pystyy suunnittelemaan monimutkaisten järjestelmien osamalleja ja osaa selittää vaativien mallinnuskokonaisuuksien muodostamisperiaatteet. Lisäksi opiskelija osaa arvioida erilaisten koneteknisten järjestelmien mallintamisen tasoja ja mallinnusprosessin laajuutta.

**Sisältö:**

Virtuaalisuunnittelun perusteet; MD Adams –mallinnusohjelman perusteet ja käyttö; Jäykistä kappaleista muodostuvien monikappalemallien luominen ja analysointi; Kinemaattisten ja dynaamisten analyysien teko; Toimilaitteiden liikeratojen ja -nopeuksien sekä kuormitusten määrittäminen; Ohjauksen ja säädön mallintaminen ja simulointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 32 h / itsenäistä opiskelua 149 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opetusmoniste. Muu kurssikirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

**462111S: Konediagnostiikka, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464088S Koneiden kunnan diagnostiikka 8.0 op

464088S-01 Koneiden kunnan diagnostiikka, tentti 0.0 op

464088S-02 Koneiden kunnan diagnostiikka, harjoitukset 0.0 op

**Laajuus:**

10 op / 267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää erilaisia konediagnostiikan menetelmiä ja käyttää yleisimpiä mittalaitteita koneiden toiminnan ja kunnan selvittämisessä. Hän osaa soveltaa keskeisimpiä kunnonvalvonnassa käytettäviä tunnuslukuja ja signaalinkäsittelymenetelmiä sekä analysoida signaalien taajuussisältöä koneiden käyntiin liittyvien ongelmien selvittämiseksi. Hän kykenee laatimaan mittaussuunnitelman, tekemään mittaukset ja raportoimaan saaduista tuloksista. Opiskelija osaa käyttää alan standardeja apuna koneiden kunnan ja värähtelyn voimakkuuden arvioinnissa. Hän kykenee hahmottamaan, millainen merkitys konediagnostiikalla on kunnossapidon onnistumisen ja tuottavuuden kannalta.

**Sisältö:**

Tärkeimmät konediagnostiikassa käytettävät menetelmät ja mittaustekniikat, koneiden värähtelyiden analysointi ja vikojen tunnistaminen, tärkeimmät signaalinkäsittelymenetelmät, mittausten suunnittelu, toteutus ja raportointi, koneiden dynaaminen tasapainotus, alan standardit

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jouni Laurila

**462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Konsta Antero Karioja

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464089S-01 Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, tentti 0.0 op

464089S-02 Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, harjoitukset 0.0 op

464089S Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella, rakentaa ja kalibroida erilaisia mittausketjuja, joita tarvitaan konediagnostiikassa. Hän osaa käyttää tiedonkerääjiä, analysointilaitteita, PC-pohjaisia mittausjärjestelmiä, tiedonkeruukortteja ja erilaisia suodattimia sekä muita tyypillisiä mittalaitteita ja osaa kertoa niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija tunnistaa myös keskeisimmät virhelähteet, joilla on vaikutusta mittaustulosten luotettavuuteen.

**Sisältö:**

Konediagnostiikassa käytettävät anturit ja muu laitteisto, mittausjärjestelmien suunnittelu, toimintakyvyn arviointi ja kalibrointi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavien opintojaksojen suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito ja 462111S Konediagnostiikka

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Konsta Karioja

**463104A: Täydentävät valmistusmenetelmät, 7 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jyri Porter

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463068S-01 Lasertyöstö, tentti 0.0 op

463068S-02 Lasertyöstö, harjoitukset ja seminaari 0.0 op

463068S Lasertyöstö 3.5 op

**Laajuus:**

7 op / 187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Järjestetään syyslukukaudella. Luennot ja seminaari 1. periodilla, demonstraatiot ja harjoitukset 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa mm. laser-, kipinätyöstö-, vesisuihkuleikkaus- ja ainetta lisääviä menetelmiä konepajojen valmistusprosesseissa sekä osaa valita laitteistot erilaisiin sovelluksiin. Opiskelija osaa myös kuvata em prosessien ja -järjestelmien pääominaisuudet sekä alan kehitystrendit.

**Sisältö:**

Luento- ja seminaariosuudessa käydään läpi laser- ja kipinätyöstön sekä vesisuihkuleikkauksen ja ainetta lisäävien menetelmien perusteet, laitteistot ja tärkeimmät prosessit. Muitakin menetelmiä saatetaan sisältää kurssiin tarpeen vaatiessa. Samoin tutustutaan valmistusmenetelmäkohtaisiin vuorovaikutuksiin käsiteltävän materiaalin kanssa, prosessien ja laitteistojen mahdollisuuksiin sekä rajoituksiin. Lisäksi perehdytään menetelmiin liittyviin turvallisuusaspekteihin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja seminaarin 46h, valmistautuminen seminaariin 34h, demonstraatio-tilaisuuksia 10h ja ryhmässä suoritettavan harjoitustyön 70h, tentin 3h ja tenttiin valmistautumista 24h. Harjoitustyössä on suuri joustavuus oppilaiden omien aiheeseen liittyvien projekti-ideoiden toteuttamiseen.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, 3. vuosikurssi.

**Esitietovaatimukset:**

Valmistustekniikka.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tuotantotekniikan opintosuunnan kurssit.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. Muu kirjallisuus ilmoitetaan luennolla. Oheiskirjallisuus: Ion, J.C. Laser Processing of Engineering Materials, Elsevier 2005. Steen, W.K. Laser Material Processing, Springer 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana määräytyy tentin (0,4) sekä seminaarin ja harjoitusten (0,6) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jyri Porter

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat etenkin koneteknisten osien valmistuksessa käytettäviin prosesseihin ja niissä käytettäviin laitteistoihin. Kurssilla käsitellyt menetelmät ovat vaihtoehtoisia tai täydentäviä tuotantotekniikan perinteisille menetelmille.

**463105A: Valutekniikat, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi



**Leikkaavuudet:**

463065A-01	Muovituotteiden valmistustekniikka, tentti	0.0 op
463065A-02	Muovituotteiden valmistustekniikka, harjoitustyö	0.0 op
463058A-01	Valimotekniikka, tentti	0.0 op
463058A-02	Valimotekniikka, suunnitteluharjoitus	0.0 op
463058A-03	Valimotekniikka, kaavausharjoitus	0.0 op
463058A	Valimotekniikka	3.5 op
463065A	Muovituotteiden valmistustekniikka	3.5 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja harjoitustyöt 1. - 2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida, millaiset metalli- ja muovituotteet voidaan ja kannattaa valmistaa valumenetelmillä. Opiskelija osaa analysoida valumenetelmien tarjoamia mahdollisuuksia ja rajoitteita tuotesuunnittelussa. Hän osaa kertoa yleisimpien valumenetelmien pääperiaatteet ja soveltuvuuden erityyppisille tuotteille, materiaaleille ja valmistusmäärille, sekä valuprosessin ja valujärjestelmien suunnittelun pääperiaatteet. Opiskelija tietää yleisimmät metalli- ja muovimateriaalit, joita käytetään eri valumenetelmissä. Lisäksi hän osaa valita tuotteiden valmistukseen käytettävät työvälineet ja niiden materiaalit.

**Sisältö:**

Eri malli- ja muottityypit, kaavausmenetelmät, valumenetelmät, sulatustekniikka, valettavat metallit ja muovit, valun jälkikäsitteilyt, valukappaleen ja -järjestelmän suunnittelu. Teknisten muovien perustyytit, ominaisuudet ja käyttö. Ruiskuvalu ja sen erikoissovellukset. Muut muoviosien valmistusmenetelmät. Valettavan tuotteen suunnittelu. Työvälineiden suunnittelu ja valmistus, sekä tietokoneistettujen suunnittelutyökalujen hyödyntäminen. Pikavalmistusmenetelmien hyödyntäminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luennot; Ajankohtaisia lehtiartikkeleita ja nettisivuja (annetaan luennoilla). Autere, Ingman, Tennilä: Valimotekniikka I ja II; Tekniikan käsikirja Osa 8: Valukappaleen suunnittelu; MET Tekniset tiedotukset: 3 /77 Valukappaleiden mittatarkkuus, työvarat ja piirustusmerkinnät; 7/88 Valujen taloudellinen käyttö, osat 1-4; 3/68 Valukappaleiden syöttäminen. Järvelä, P. & al.: Ruiskuvalu; Chanda, M. & Roy, S. K.: Plastics Technology Handbook, 4th Edition; Kurri, V. & al: Muovitekniikan perusteet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana muodostuu painoarvoilla tentti 0,7 ja harjoitustyöt 0,3.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jouko Heikkala

**463106S: Levytuotteen suunnittelu ja valmistus, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jyri Porter

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463066A Ohutlevytuotteen suunnittelu 3.5 op

463067A Ohutlevy tuotteiden valmistustekniikka 3.5 op

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukaudella. Luennot ja seminaari periodilla 3, harjoitukset periodilla 4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot levystä valmistetun tuotteen suunnitteluun ja valmistukseen. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kuvata levystä valmistetun tuotteen suunnitteluprosessin ja tärkeimmät valmistusprosessit. Opiskelija osaa suunnitella levyosia ja osien valmistuksessa tarvittavia työkaluja hyödyntäen myös alan tietotekniikkaa. Hän osaa ottaa huomioon osien ja rakenteiden toimivuuden sekä materiaali- että valmistettavuusnäkökohdat. Hän osaa myös arvioida tuotteen vaatimia valmistusmenetelmiä ja niille ominaisia rajoituksia.

**Sisältö:**

Ohutlevy tuotteen ja paksun levyrakenteen valmistuksessa käytettävien prosessien, laitteiden ja järjestelmien ominaisuudet, mahdollisuudet ja rajoitukset. Levystä valmistetun tuotteen suunnittelun perusteet ja menetelmät sekä tietokoneavusteiset suunnittelutyökalut. Levytuotteelle ominaiset virheet valmistuksessa sekä levytuotteen vaurioitumistavat staattisen ja väsyttävän kuormituksen alla. Lujien ja ultralujien terästen ominaispiirteet levytuotteessa. Lopuksi opiskelija voi soveltaa oppimaansa suunnitellessaan valmistusystävällisiä levyosia ja/tai tarvittavia työkaluja.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja seminaarin 40h, seminaarin valmistelun 40h, käytännön demonstraatioita 10h ja ryhmässä suoritettavan harjoitustyön 100h mukaanlukien itsenäistä opiskelua aiheesta, tentti 3h ja tenttiin valmistautuminen 20h. Harjoitustyössä on suuri joustavuus oppilaiden omien aiheeseen liittyvien projekti-ideoiden toteuttamiseen.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan koulutusohjelman DI-vaiheen opiskelijat, 4. vuosikurssi.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja CAD, tietokoneavusteinen suunnittelu

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Johdanto konetekniikan materiaaleihin, Konetekniikan materiaalit, Metallien hitsaus ja lämpökäsittelyt.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Ajankohtaisia lehtiartikkeleita. Oheiskirjallisuus: Aaltonen, K. & al.: Konepaja-automaatio, WSOY, Porvoo Helsinki Juva, 1997, 309 s. Boljanovic, V.: Sheet metal forming processes and die design, Industrial Press, Inc., New York, 2004, 219 s. Hosford, W. F. & Caddell, R. M.: Metal Forming - Mechanics and Metallurgy, 3rd Ed, Cambridge University Press, New York, 2007, 328 s. Ihalainen, E. & al: Valmistustekniikka, Otatieto Oy, Jyväskylä, 1998. Osin luvut VI – IX. Kauppinen, V.: Levytyöt pienerä tuotannossa, Otatieto Oy, Helsinki, 1991, 160 s. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. SSAB: Fogningshandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 2004, 171 s. SSAB: Formningshandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 1997, 114 s. SSAB: Plåthandboken, SSAB Tunnpå AB, Borlänge, 1996, 205 s. Schuler GmbH (Ed.): Metal forming handbook, Springer, Verlag, Berlin, 1998. 588 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppotentti. Arvosana määräytyy tentin (0,5), seminaarin ja harjoitustyön (0,5) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jyri Porter

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat etenkin koneteknisten osien valmistuksessa käytettäviin prosesseihin ja niissä käytettäviin laitteistoihin.

**463108S: Tuotantotekniikka II, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pirkola, Heikki Juhani, Jyri Porter, Jouko Heikkala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463055S-01 Tuotantotekniikka II, tentti 0.0 op

463055S-02 Tuotantotekniikka II, seminaari 0.0 op

463055S Tuotantotekniikka II 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**464108S: Koneensuunnittelun vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

**465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465079S Vaurioanalyysi 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuormitus- ja ympäristöolosuhteiden vaikutukset metalliseosten mahdollisiin vauriomekanismiin. Hän osaa välttää huonoja materiaalivalintoja eri sovelluksiin. Hän osaa listata vaurioanalyysin tyypilliset vaiheet. Opiskelija kykenee päättämään murtopinnan makro- ja mikropiirteiden perusteella todennäköisimmän vaurioitumismekanismiin. Hän pystyy antamaan perusteltuja ohjeita vaurion estämiseksi. Opiskelija osaa suunnitella väsymis- ja virumiskokeita.

**Sisältö:**

Staattisten ja dynaamisten kuormien aiheuttamat vaurioitumismekanismit sekä alhaisissa että korkeissa lämpötiloissa. Korroosio-olosuhteiden aiheuttamat vauriomekanismit. Murtopintojen makro- ja mikropiirteet. Vaurioselvityksen yleiset periaatteet ja menettelytavat. Vaurioäytteiden tarkastelua esimerkkitapausten avulla. Väsymis- ja virumistestausmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 tuntia/itsenäistä opiskelua 103 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus : Wulpi, D.J.: Understanding How Components Fail, ASM 1985. Engel L. and Klingele H.: Atlas of Metals Damage, Carl Hauser Verlag.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**466105S: Teräsrakenteiden suunnittelu, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kangaspuoskari, Matti Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485118S Teräsrakenteiden suunnittelu 5.0 op

ay466105S	Teräsrakenteiden suunnittelu (AVOIN YO)	6.0 op
460127S-01	Teräsrakenteiden suunnittelu, tentti	0.0 op
460127S-02	Teräsrakenteiden suunnittelu, harjoitustyö	0.0 op
460125A	Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet	4.0 op
460125A-01	Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet, tentti	0.0 op
460125A-02	Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet, harjoitustyö	0.0 op
460127S	Teräsrakenteiden suunnittelu	4.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1, 2

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää teräksen kiteisen rakenteen perusluonteen ja kimmoplastisen materiaalimallin. Hän osaa arvioida seosaineiden, lämpökäsittelyn ja hitsauksen vaikutusta teräksen mekaanisiin ominaisuuksiin. Hän osaa kertoa mitä teräkselle tapahtuu tulipalossa ja esittää palomitoituksen perusteet. Opiskelija osaa myös selittää korroosion teorian. Opiskelija osaa suunnitella teräsrakenteisen rakennusrungon liitokset ja osaa mitoittaa teräsrakenteen erilaisten kuormayhdistelmien vaikuttaessa. Hän osaa analysoida stabiliteettiongelmia ja osaa selittää epätarkkuuksien tarkastelutavat ja toisen kertaluvun vaikutukset.

**Sisältö:**

Rautametallien ominaisuudet. Eurokoodin rakenne ja yleiset periaatteet. Teräksen materiaalimallit. Teräsrakenteen mitoitus peruskuormitustapauksille ja niiden yhdistelmille. Korroosio ja teräsrakenteen suojaaminen. Sauvarakenteen liitokset ja niiden mitoitus. Teräksen yhdistäminen muihin materiaaleihin. Poikkileikkausluokat ja tehollinen poikkileikkaus. Poikkileikkauksen jäykistäminen. Puristettujen ja taivutettujen pilareiden ja palkkien mitoitus yksityiskohtineen. Nurjahdus. Kiepahdus. Vääntö.

**Järjestämistapa:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä luento- ja harjoitustunteina 1.-2. periodilla.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja harjoituksia yhteensä 52 tuntia. Itsenäistä opiskelua 110 tuntia. Yhteensä 162 tuntia = 6 op.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnitteluun ja rakentamisteknologiaan, koneensuunnitteluun, ja teknilliseen mekaniikkaan suuntautuneet konetekniikan tutkinto-sohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466102A Rakennesuunnittelun perusteet. Perusasiat kursseista Statiikka, Lujuusoppi I, Lujuusoppi II, ja Materiaalien mekaniikka

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Eurokoodit SFS-EN 1990-1999 soveltuvin osin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö on tehtävä hyväksytysti. Arvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Matti Kangaspuoskari

**466106S: Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuofo:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kangaspuoskari, Matti Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay466106S	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi (AVOIN YO)	6.0 op
460128S-01	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, tentti	0.0 op
460128S-02	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, harjoitustyö	0.0 op
460128S	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I	4.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 3 ja 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää hitsatun rakenteen väsymismitoituksen perusteet. Hän osaa suunnitella ohutlevyrakenteita ja hitsattuja levypalkkirakenteita. Hän osaa analysoida ja suunnitella teräsrakenteisia kehärakenteita sekä niiden liitoksia. Hän osaa analysoida dynaamisesti kuormitettuja rakenteita ja arvioida värähtelyiden vaikutusta rakenteiden toimivuuteen ja käytettävyyteen.

**Sisältö:**

Väsytytkuormitus ja haurasmurtuma. Teräsrunkoisen rakennuksen jäykistys. Levypalkit ja levykenttien jäykistäminen. Levypalkin pistevoimakestävyys. Ohutlevyrakenteet. Rakenteiden värähtely. Maanjärjestyksimitoitus. Savupiiput. Nosturiradan mitoitus. Palomitoitus. Onnettomuuskuormat ja jatkuvan sortuman estäminen.

**Järjestämistapa:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä luento- ja harjoitustunteina 3.-4. periodilla.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja harjoituksia yhteensä 52 tuntia. Itsenäistä opiskelua 110 tuntia. Yhteensä 162 tuntia = 6 op.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnitteluun, koneensuunnitteluun ja teknilliseen mekaniikkaan suuntautuneet konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitiedot: 466102A Rakennesuunnittelun perusteet. 466105S Teräsrakenteiden suunnittelu. Perusasiat kursseista Statiikka, Lujuusoppi I, Lujuusoppi II, Materiaalien mekaniikka ja Värähtelymekaniikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Eurokoodit SFS-EN 1990-1999 soveltuvin osin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö on tehtävä hyväksytysti. Arvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Kangaspuoskari

### 555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opettajat:** Janne Härkönen  
**Opintokohteen kielet:** englanti  
**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

## **A460249: Täydentävä moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, mekatroniikan syventymiskohde, 20 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Täydentävä moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse tästä noin 25 op*

### **521287A: Johdatus tietokonejärjestelmiin, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Teemu Leppänen

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Leikkaavuudet:**

ay521287A Johdatus tietokonejärjestelmiin (AVOIN YO) 5.0 op

521142A Laiteläheinen ohjelmointi 5.0 op

#### **Laajuus:**

5 op

#### **Opetuskieli:**

Suomi, kurssikirjallisuus ja harjoitusmateriaalit saatavilla Englanniksi.

#### **Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

#### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää tietokoneen arkkitehtuurin ja keskusyksikön toiminnan yleisellä tasolla.

Hän hallitsee tietokoneen lukujärjestelmät ja tiedon esitystavat.

Hän hallitsee yleisellä tasolla kommunikoinnin oheislaitteiden kanssa.

Hän osaa toteuttaa pienimuotoisia C-kielisiä ohjelmia työasemille ja sulautetulle laitteelle.

Hän tunnistaa miten laiteläheinen ohjelmointi eroaa yleisestä ohjelmoinnista.

#### **Sisältö:**

Tietokoneen arkkitehtuuri ja keskusyksikön toiminta, tietotyypit ja muistinhallinta, keskeytykset, laiteresterit ja I/O, tietokoneen ohjelmointi ja laiteläheinen ohjelmointi, C-kielen perusteet

#### **Järjestämistapa:**

Verkko- ja lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot (16h), ohjattuja harjoituksia (10-20h), laboratorioharjoitus (3h) ja harjoitustyö ryhmissä.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

521141P Ohjelmoinnin alkeet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja harjoitustehtäviä verkossa.

Lisäksi suositellaan toinen teoksista:

Patterson & Hennessy, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Kpl 1, 5. painos.

Bryant & O'Hallaron, Computer Systems: A Programmer's Perspective, Kpl 1, 3. painos.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arviointikriteerit pohjautuvat opintojakson osaamistavoitteisiin. Opintojakso suoritetaan tekemällä harjoitustehtäviä itsenäisesti, osallistumalla pakolliseen laboratorioharjoitukseen sekä tekemällä harjoitustyö ryhmässä. Opintojakson arviointi perustuu harjoitustehtäviin ja harjoitustyöhön. Tarkemmat arviointiperusteet julkaistaan vuosittain luentomateriaalissa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

**Vastuuhenkilö:**

Teemu Leppänen

**Työelämäyhteistyö:**

Kurssilla pyritään mahdollisuuksien mukaan järjestämään vierailuluento ohjelmistoteollisuudesta.

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso korvaa opintojakson 521142A Laiteläheinen ohjelmointi

**521077P: Johdatus elektroniikkaan, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jari Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay521077P Johdatus elektroniikkaan (AVOIN YO) 5.0 op

521209A Elektroniikan komponentit ja materiaalit 2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työaika

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään periodilla 1. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden syyslukukausi.



**Osaamistavoitteet:**

1. Opiskelija ymmärtää elektroniikan laitteiden lohkorakenteet sekä niiden signaalinkäsittelypolut.
2. Hän osaa tunnistaa rajapinnat analogiselle sekä digitaaliselle elektroniikalle sekä rajapinnat ohjelmoitaville laitteille.
3. Opiskelija osaa tunnistaa ja luokitella elektroniikan komponentit ja vertailla niiden ominaisuuksia.
4. Hän osaa selittää sähköisen johtavuuden ja soveltaa ilmiötä vastusten suunnittelussa ja valinnassa.
5. Opiskelija osaa arvioida dielektristen materiaalien eroja ja kuinka nämä vaikuttavat kondensaattoreiden ominaisuuksiin.
6. Hän osaa vertailla magneettisten materiaalien ominaisuuksia ja niiden vaikutusta induktiivisiin komponentteihin.
7. Opiskelija tunnistaa puolijohtavuuden ja osaa listata yleisimmät puolijohdekomponentit.
8. Hän osaa luokitella eri piirilevytekniikat ja kykenee valitsemaan tekniikoihin soveltuvat liitostekniikat.
9. Lisäksi opiskelija tunnistaa elektroniikan materiaalien tulevaisuuden suunnat ja teknologiat.

**Sisältö:**

Elektronisten laitteiden rakenteet ja rajapinnat. Materiaalien sähkömagneettiset ominaisuudet (johtavuus, dielektrisyys, magneettisuus ja puolijohtavuus). Elektroniikan komponentit (vastukset, kondensaattorit, induktiiviset komponentit ja puolijohdekomponentit). Piirilevyt ja liitostekniikat. Elektroniikan materiaalien tulevaisuus ja sovelluskohteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus sekä itsenäinen työ.

**Toteutustavat:**

Opintojakson toteutustavat vaihtelevat. Opintojakso ja#rjesteta#a#n aktivoivilla opetusmenetelmilla#, jotka sovitaan opiskelijoiden kanssa yhdessä#. Ohjattuja opetustilanteita on 48 h ja ilman ohjausta joko yksin tai ryhmä#na# on 84,5 h

**Kohderyhmä:**

Ensimmäisen vuoden sähkötekniikan opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; Materials science and engineering: an introduction / Willam D. Callister, kappaleet 1, 18 ja 20; Electronic components and technology / S. J. Sangwine. Kappaleet 1,2,3,5 ja 7

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on 2 va#litenttia#. Lisa#ksi opiskelijat tekeva#t harjoitustöitä, jotka arvioidaan. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Lue lisa#a# [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jari Hannu

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jukka Kemppainen**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyyttisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyyttisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehittämät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-



Kurssi suoritetaan päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Kostamovaara

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Kevät, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

1. osaa analysoida ja suunnitella diodiin, operaatiovahvistimeen sekä bipolaari- ja MOS-transistoriin perustuvia elektroniikan rakennelohkoja kuten esim. tasasuuntaajia, tasolukkoja, vahvistimia ja CMOS-logiikkaportteja.

**Sisältö:**

Elektronisen järjestelmän rakenne, signaalien luonteesta, vahvistimiin liittyviä peruskäsitteitä, diodit ja diodipiirit, 1-asteiset BJT- ja MOS-vahvistimet ja niiden biasointi, piensignaalmallinnus ja vahvistimen ominaisuuksien analyysi, digitaalipiirien (painottuen CMOSiin) sisäisiä rakenteita, MOS/CMOS –kytkin, operaatiovahvistin perussovelluksineen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja 30h ja harjoituksia 20h.

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti sähkötekniikan opiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson

**Esitietovaatimukset:**

Piiriteoria I.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Suosittelaa kurssia Puolijohdekomponenttien perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, Oppikirja: Behzad Razavi, "Microelectronics", 2nd Edition, ISBN 9781-118-16506-5 John Wiley & Sons 2015

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella.  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Kostamovaara

**Työelämäyhteistyö:**

-

**521302A: Piiriteoria 1, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Kevät, periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija

1. osaa kirjoittaa ja ratkaista sähköisten piirin toimintaa kuvaavat yhtälöt
2. osaa ratkaista sinimuotoisesti ohjattuja piirejä osoitinlaskennalla
3. osaa ratkaista sähköisten piirien aikavasteita
4. osaa pelkistää sähköisiä piirejä esim. rinnan- ja sarjaankytkentöjä tai ekvivalenttipiirejä käyttäen
5. osaa ajaa tietokoneella yksinkertaisia piirisimulointeja ja valita tarkoitukseen sopivan simulointimenetelmän.  
Kurssissa opitaan analysoimaan sähköisiä tasa- ja vaihtovirtapiirejä, ja se antaa välttämättömän teoriapohjan kaikille analogiaelektronikan kursseille.

**Sisältö:**

Piirielimien yhtälöt, piirilait ja sähköpiirejä kuvaavien yhtälöryhmien systemaattinen muodostaminen. Aika- ja taajuusvasteen laskeminen, sinimuotoisten signaalien osoitinlaskenta kompleksilukuja käyttäen. Piirisimulaattorin käytön perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu 30h luentoja ja 22h laskuharjoituksia (4+4 viikkotuntia), ja piirisimulaattoreiden käyttöön perehdyttävä harjoitustyö .

**Kohderyhmä:**

Teknisten alojen kandivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matriisi- ja kompleksilukulaskenta, differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on perustietoina kaikille elektroniikkasuunnittelun kursseille.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja harjoitusmoniste (kumpikin n. 200s.). Englanninkieliseksi materiaaliksi soveltuu mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 1-11.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Kurssiin sisältyy pakollinen harjoitustyö esitehtävineen, joka on suoritettava hyväksytysti. Oppimisen avuksi on tarjolla omatoimisesti tehtäviä stack-tehtäviä. Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5;

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Rahkonen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**521150A: Internetin perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ojala, Timo Kullervo, Erkki Harjula

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia työtä

**Opetuskieli:**

Kaikki materiaalit ovat englanninkielisiä, luennot pidetään suomenkielellä.

**Ajoitus:**

Kevät, periodi 4.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

1. osaa selittää internetin suunnitteluperiaatteet, arkkitehtuurin, toiminnallisuuden ja haasteet
2. ymmärtää siirtoyhteyserroksen roolin ja tärkeimmät liityntäverkkoteknologiat
3. osaa selittää TCP/IP-protokollan rakenteen ja tärkeimmät protokollat.
4. ymmärtää miten tärkeimmät internetin sovellukset ja niiden protokollat toimivat
5. ymmärtää internetin tietoturvan ja multimediasovellusten perusteet
6. osaa ratkaista yksinkertaisia internettiin liittyviä ongelmia
7. osaa ohjelmoida pienimuotoisen internet-sovelluksen

**Sisältö:**

Internetin suunnitteluperiaatteet ja arkkitehtuuri, siirtoyhteyserros ja tärkeimmät liityntäverkkoteknologiat, TCP/IP-protokollat ja sen tärkeimmät protokollat, internetin tärkeimmät sovellukset, tietoturvan ja multimedian perusteet, nykyisen internetin haasteet ja tulevaisuuden internet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot 32 t / laskuharjoitukset 14 t / laboratorioharjoitukset 12 t / harjoitustyö 25 t / itsenäistä opiskelua 50 t. Laskuharjoitukset, laboratorioharjoitukset ja harjoitustyö tehdään ryhmissä.

**Kohderyhmä:**

Tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijat, muut Oulun yliopiston opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

None.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssilla käytetään jatkuvaa arviointia siten, että opintojakson aikana on 3 välitenttiä. Kurssin voi suorittaa myös loppuentillä. Kurssiin kuuluu pakollinen harjoitustyö.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kurssilla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

**Vastuhenkilö:**

Professori Timo Ojala.

**Työelämäyhteistyö:**

None.

**811312A: Tietorakenteet ja algoritmit, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ari Vesanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521144A Algoritmit ja tietorakenteet 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa kuvata algoritmin käsitteen
- selittää mitä tarkoitetaan algoritmin oikeellisuudella ja aikakompleksisuudella
- pystyy esittämään kurssilla käsiteltävien lajittelualgoritmien kompleksisuusluokat
- osaa todistaa algoritmin oikeellisuuden
- osaa arvioida algoritmin suoritusaikaa suhteessa syötteen kokoon
- osaa kuvata kurssilla esitettävät tietorakenteet
- osaa perustella tietorakenteen tai algoritmin valintaa sovellukseen
- osaa soveltaa keskeisiä verkkoalgoritmeja

- osaa laatia ohjelman, jossa sovelletaan annettuun ongelmaan soveltuvia tietorakenteita.

**Sisältö:**

1. Algoritmin käsite ja analyysi 2. Haku- ja lajittelualgoritmit ja niiden aikakompleksisuus 3. Tietorakenteen käsite ja perustietorakenteet 4. Hashtaulukot 5. Binääriset etsintäpuut 6. Verkot ja niiden algoritmit 7. Algoritmien suunnitteluparadigmoja.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot 48 h, harjoitukset 21 h, harjoitustyö 27 h, itsenäinen opiskelu 39 h.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

811120P Diskreetit rakenteet tai vastaavat tiedot. Ohjelmoinnin perustaidot.

**Oppimateriaali:**

Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to algorithms, Second edition, MIT Press 2001 (tai myöhempi). Tästä painoksesta käsitellään luvut 1-4, 6-13, 15-16, 22-24, Appendix A ja B. Lisäksi kurssin verkkomateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja harjoitustyö.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen asteikko 1-5 tai hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Ari Vesänen

**477622A: Säätojärjestelmien suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hiltunen, Jukka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477603A Säätojärjestelmien suunnittelu 4.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 3

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija kykenee soveltamaan matemaattisia ja graafisia menetelmiä prosessin dynamiikan kuvaamisessa ja säädön suunnittelussa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa muodostaa PID-säätimet prosessille ja virittää ne asetettujen vaatimusten mukaan sekä arvioida suljetun piirin käyttäytymistä.

**Sisältö:**

Laplace-taso vs. aikataso, systeemin navat, suljettu piiri ja sen suunnitteluspesifikaatiot, PID-säätö ja sen viritys, Matlab säädön suunnittelijan työkaluna, säätösuunnittelu taajuustasossa



**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset periodiopetuksena

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa opintojaksojen 477011P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta I, 488010P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II sekä 477602A Säättöjärjestelmien analyysi suorittamista etukäteen.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei ole

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet. Åström, K ja Murray, R. (2009) Feedback Systems, An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, New Jersey, 396 s. Oheiskirjallisuus: Dorf, R (2010) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1104 s, DiStefano, J (1990) Schaum's Outline of Feedback and Control Systems. 2nd ed, McGraw-Hill, 512 s. ja Ylen, J-P (1994) Säättötekniikan harjoitustehtäviä. Hakapaino Oy, 252 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti. Ohjatun opetuksen määrä 50 tuntia.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:**

Professori Enso Ikonen ja yliopisto-opettaja Seppo Honkanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**477502A: Koesuunnittelu ja kokeellisen datan analysointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Aki Sorsa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470432A Prosessien säätötekniikka II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 4

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee erilaiset koesuunnittelutekniikat ja niiden soveltamismahdollisuudet, osaa laatia koesuunnitelmia monimuuttujaisille prosesseille ja analysoida koetuloksia. Hän osaa käyttää myös perustyökaluja koetulosten visualisointiin ja valita kutakin koesuunnittelutehtävää varten sopivat työkalut.

**Sisältö:**

Systemaattinen koesuunnittelu erilaisilla matriisitekniikoilla (Hadamard-matriisi, Central Composite Design -menetelmä, Taguchimenetelmä), mittaustulosten graafinen ja tilastollinen käsittely, korrelaatioanalyysi, varianssija regressioanalyysi ja niiden käyttö, dynaamisten datapohjaisten mallien laatiminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitiedoiksi Prosessidynamiikka

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi antaa valmiuksia säätötekniikan syventäville kursseille

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

*Oheiskirjallisuudeksi suositellaan seuraavia teoksia:* Diamond, W.J.: Practical Experiment Designs for Engineers and Scientists. Lifetime Learning Publications, Belmont Ca. 1981.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö ja tuntitentit

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 ja hylätty.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Vastuhenkilö:**

Aki Sorsa

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**477607S: Säätö- ja systeemitekniikan kehittyneet menetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ikonen, Mika Enso-Veitikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470444S Säätötekniikan kehittyneet menetelmät 6.0 op

**Laajuus:**

5 op, 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 3

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella malliprediktiivisiä säätöjärjestelmiä, kykenee formuloimaan ja ratkaisemaan tilaestimoinnin ongelmia, sekä hahmottamaan säätö- ja systeemitekniikan tutkimuksen nykysuuntauksia

**Sisältö:**

Kurssi jakaantuu sisällöllisesti kolmeen teemaan, jotka ovat: 1. malliprediktiivinen säätö, mm. DMC, QDMC, GPC. 2. tilaestimointi, mm. Kalman filteri, partikkelifilteri. 3. aktiivisia tutkimussuuntia (valitaan vuosittain)

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa 477621A Säätöjärjestelmien analyysi, 477622A Säätöjärjestelmien suunnittelu ja 477624S Säätötekniikan menetelmät opintojaksojen suorittamista etukäteen.

**Oppimateriaali:**

Kontaktiopetuksen aikana ja kurssin www-sivujen kautta jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja kotitehtävät

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Professori Enso Ikonen

**477525S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatioissa, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Esko Juuso

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477505S Fuzzy-neuromenetelmät prosessiautomaatioissa 4.0 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi ja englanti

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 3 keväällä. Suositellaan neljännelle opiskeluvuodelle.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa käyttää älykkäiden menetelmien keskeisiä käsitteitä ja osaa selittää sumeiden järjestelmien, neuraalilaskennan, neurosumeiden menetelmien ja evoluutiolaskennan toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa rakentaa ja virittää sumeita malleja ja säätimiä Matlab-Simulink –ympäristössä ja tulkita niitä sanallisesti. Opiskelija osaa selittää neuraalilaskennan peruskäsitteet ja niiden yhteydet toisiinsa sekä rakentaa Matlab-ympäristössä neuroverkkomalleja. Opiskelija tunnistaa datapohjaisen mallinnuksen keskeiset ongelmatilanteet ja kykenee valitsemaan sopivia ratkaisuja mallien yleistävyyden varmistamiseksi. Opiskelija osaa selittää geneettisten algoritmien toimintaperiaatteen ja osaa käyttää näitä

periaatteita sumeiden järjestelmien ja neroverkkomallien virittämisessä. Lisäksi opiskelija osaa kertoa dynaamisten mallien, hypertasomenetelmien ja hybridiratkaisujen toteutusvaihtoehtoja. Hän osaa myös selittää keskeiset käsitteet soluautomaateista ja evoluutiolaskennan menetelmistä.

**Sisältö:**

Sumea logiikka ja sumeat järjestelmät, sumean matematiikan perusteet, sumea mallinnus, säätö ja diagnostiikka, neuraalilaskennan perusteet ja keskeiset opetusalgoritmit, neurosumeat järjestelmät, evoluutiolaskenta, hypertasomenetelmät, soluautomaatit, oppivien järjestelmien mukautuminen muuttuviin olosuhteisiin, hybridijärjestelmät.

**Järjestämistapa:**

Pääasiassa lähiopetuksena

**Toteutustavat:**

Ohjattua opetusta 32 h, joka sisältää luentoja (16), harjoituksia (10) ja seminaareja (6). Itsenäiseen opiskeluun (58 h) kuuluu kolme osaa: (1) kurssin aikana täydentyvä case-tutkimus, (2) yhteen kurssin teemoista paneutuva seminaarityö ja (3) loppuraportti.

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan, konetekniikan, tietotekniikan ja tuotantotalouden diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomonisteet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu oppimispäiväkirjaan, harjoitustyöraporttiin, seminaariesitykseen, case-tutkimukseen ja loppuraporttiin. Loppuraportin voi korvata lopputentillä.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:**

TKT Esko Juuso

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**462113S: Mekatroniikan ja konediagnostiikan vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2016 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay462113S Mekatroniikan ja konediagnostiikan vaihtuva opintojakso 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

**464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462044S-01	Tietokoneavusteinen suunnittelu, tentti	0.0 op
462044S-02	Tietokoneavusteinen suunnittelu, harjoitustyö	0.0 op
462044S	Tietokoneavusteinen suunnittelu	3.5 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 4. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä, mitä tietojärjestelmiä kuuluu asiakaskeskeiseen tietokoneintegroituun konepajavalmistukseen. Lisäksi hän osaa selittää# mitä suunnittelun kannalta oleellista tietoa syntyy näissä järjestelmissä ja mitä tietoa näiden järjestelmien välillä siirtyy. Opiskelija osaa käyttää kurssissa käytettävää CAD/CAM – järjestelmää monipuolisesti koneensuunnittelun eri osa-alueilla.

**Sisältö:**

Opintojakso käsittelee tietokoneen käyttöä suunnittelutoiminnoissa ja tässä sovellet- tavia järjestelmiä. Pääpaino on eri järjestelmätoteutuksissa sekä tuotetietojen esittämisessä ja niiden hyväksikäytössä suunnittelun eri vaiheissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20 h / harjoitukset 30 h / harjoitustyö 83 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja CAD, Koneenosien suunnittelu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Laakko, T. et al.: Tuotteen 3D-CAD-suunnittelu, WSOY, Helsinki, 1998. 311 s. Lisa#ksi ajankohtaisia lehtiartikkeleita.

Oheiskirjallisuus: Lee, K.: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley, Inc., 1999. New York, 581 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppudentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,4 ja harjoitustyöllä 0,6.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Tapio Korpela

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tietotekniikan käyttöön koneensuunnittelun eri osa-alueilla sekä tutustuttaa erilaisiin suunnittelun tietojärjestelmien toteutuksiin.

#### 464122A: Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jonne Untinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460076A Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka 3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 133h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää ajoneuvojen ja työkoneiden hydrauliikkajärjestelmien toiminnan ja komponenttien valintaperusteet. Lisäksi opiskelija osaa suunnitella ja mitoittaa yksinkertaisen työhydrauliikka- tai ajovoimansiirtojärjestelmän ajoneuvo- ja työkonekäyttöön. Digitaalihuonehydrauliikkaa ja venttiilien ohjauksen perusteita käsitellään kurssilla yleisluontoisesti.

**Sisältö:**

Hydrauliikkajärjestelmien sovellukset ajoneuvoissa ja työkoneissa. Hydrauliikan perusteet, komponentit ja ominaisuudet. Suunnittelun ja mitoituksen perusteet. Suunnitteluharjoitustyö tehdään kurssin laskuharjoitusten osana.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20h, ohjatut laskuharjoitukset 20h, harjoitustyö sekä kotitehtävät. Itsenäisen opiskelun osuus 95h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman maisterivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

: Koneautomaatio, Koneiden mallinnus ja simulointi

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; Kauranne, H., Kajaste, J., Vilenius, M.: Hydrauliteknikka. 2008. WSOY; Fonselius, J, Rinkinen, J. Vilenius, M.: Hydrauliikka II. 1997. Edita; Ajankohtaiset työkonetekniikan ja hydrauliikan julkaisut.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Arvosana määräytyy kotitehtävien, harjoitustyön ja tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on antaa yleiskäsitys ajoneuvojen ja työkoneiden hydrauliikkajärjestelmistä sekä suunnittelun ja mitoituksen perusteista.

**461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

461033A	Elementtimenetelmät I	3.5 op
461033A-01	Elementtimenetelmät I, tentti	0.0 op
461033A-02	Elementtimenetelmät I, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan yksinkertaisia ristikko- ja kehärakenteita elementtimenetelmällä sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauva-, palkki- ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suositeltavat esitiedot: Lujuusoppi I ja II sekä ohjelmatyökalut

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan välikokeilla tai lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot  
**Laji:** Opintojakso  
**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opettajat:** Janne Härkönen  
**Opintokohteen kielet:** englanti  
**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

## **A460250: Täydentävä moduuli/mekatroniikka ja konediagnostiikka, konediagnostiikan syventymiskohde, 20 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Täydentävä moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse tästä noin 25 op*

### **461110S: Virtausmekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Leikkaavuudet:**

461036S-01	Lämpö- ja virtaustekniikka II, tentti	0.0 op
461036S-02	Lämpö- ja virtaustekniikka II, harjoitukset	0.0 op
461036S	Lämpö- ja virtaustekniikka II	3.5 op

#### **Laajuus:**

5 op/ 105 tuntia opiskelijan työtä

#### **Opetuskieli:**

Suomi

#### **Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2.

#### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehtyä lämpö- ja virtaustekniikan sovellutuksiin, niiden taustalla oleviin luonnonlakeihin sekä niiden soveltamiseen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee suunnittelemaan energian tuottamiseen, muuntamiseen, siirtoon ja käyttöön liittyviä laitteita sekä laskemaan virtauksesta rakenteisiin kohdistuvia voimia. Tämä edellyttää, että opiskelija pystyy selittämään nestestatiikan peruskäsitteet ja osaa laskea sen sovellutuksia. Hän osaa selittää virtaavan nesteen ominaisuudet ja virtausmekaniikan peruskäsitteet. Opiskelija pystyy laskemaan ideaalivirtaukseen liittyviä perusprobleemoja soveltaen jatkuvuusyhtälöä ja Bernoullin yhtälöitä. Hän osaa määrittää virtauksen aiheuttamia kuormituksia ja häviöitä liikemäärävirtoyhtälöiden avulla sekä osaa mitoittaa putkiston Moodyn diagrammia hyväksi käyttäen ja huomioiden putkiston osien paikalliset häviöt.



**Sisältö:**

Johdanto ja dimensioanalyysi sekä sen sovellutuksia. Termodynamiikan pääsäännöt ja niihin liittyvät peruskäsitteet, sovellutuksia energian tuottamisesta, muuntamisesta, siirtämisestä ja käytöstä Lämpö- ja virtaustekniikka I:n tietoja yksityiskohtaisemmin; Fluidien ominaisuudet yksityiskohtaisemmin, yksidimensioinen virtaus, paineiskut (waterhammer) samoin ja putkivirtauksen erityispiirteitä, viskoosi virtaus, vastus ja nostovoima. Laskennallisen virtausmekaniikan perusteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 30 h / laskuharjoituksia 30 h / itsenäistä opiskelua 45 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Termodynamiikka

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Nakayama&Boucher: Introduction to Fluid Mechanics, Bathsworth-Heideman, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Suoritukseen kuuluu myös kotitehtävien laskemista. Tenttiin voi osallistua vasta kotitehtävien hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta kurssin sivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**461116S: Teknillisen mekaniikan mittaukset, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461028S-01 Teknillisen mekaniikan mittaukset, tentti 0.0 op

461028S-02 Teknillisen mekaniikan mittaukset, harjoitukset 0.0 op

461028S Teknillisen mekaniikan mittaukset 6.0 op

**Laajuus:**

5 op/ 90 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tärkeimpien teknillisen mekaniikan mittausmenetelmien periaatteet, sovellutusmahdollisuudet ja rajoitukset. Opiskelija osaa suorittaa teknillisen mekaniikan alaan

kuuluvia venymäliuska- ja värähtelymittauksia. Moodianalyysissä opiskelija kykenee valmistelevaan mittaukset, suorittamaan ne ja arvioimaan tulosten oikeellisuuden sekä vertaamaan laskettuihin arvoihin. Hän osaa ottaa mittauksista selville karakteristisia suureita. Hän kykenee suorittamaan itsenäisesti venymäliuskamittauksia ja arvioimaan tulosten oikeellisuutta.

**Sisältö:**

Yleistä kokeiden suorituksesta ja mittausjärjestelyistä. Mittaussignaalin siirto ja käsittely. Mittausanturit. Venymä- ja jännitysmittaukset. Värähtely- ja värähtelymittaukset. Kokeellinen moodi-analyysi. Erikoismenetelmiä vuosittain vaihtuvista aiheista.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Harjoituksia 30 h / itsenäistä opiskelua 60 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Ewins, D.J.: Modal Testing: Theory and Practice, John Wiley & Sons Inc., 1986; Morrison, R.: Grounding and Shielding Techniques in Instrumentation, John Wiley & Sons Inc., 1977 Oheiskirjallisuus: Society for Experimental Mechanics: Handbook on Experimental Mechanics, Prentice Hall Inc., 1987; Window, A.L., Holister, G.S.: Strain Gauge Technology, Applied Science Publishers Ltd., London 1982; Svärdröm, A.: Tillämpad signalanalys, Studentlitteratur, Lund 1987; Doessing, O.: Structural Testing, Part I: Mechanical Mobility Measurements, Brüel & Kjaer 1987, Part II: Modal Analysis and Simulation, Brüel & Kjaer 1988.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Suoritukseen kuuluu myös harjoitustöitä. Tenttiin voi osallistua vasta harjoitustöiden hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

yliopistonlehtori Hannu Koivurova

**464106S: Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464074S-01 Paperiteollisuuden koneet, tentti 0.0 op

464074S-02 Paperiteollisuuden koneet, seminaari 0.0 op

464074S Paperiteollisuuden koneet 7.0 op

**Laajuus:**

10 op /267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syksyllä ja keväällä 1. – 3. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 4. lukuvuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Suoritettuaan kurssin opiskelija kykenee kuvaamaan yleisimmät tuotantokoneissa ilmenevät ongelmat sekä tietää konekonstruktioiden vaikutuksen tuotantoon ja laatuun sekä koneiden pääkomponenttien suunnittelukriteerit. Esimerkkinä kurssissa käytetään paperikonetta, jolloin opiskelija tietää massa- ja paperiteollisuuden merkityksen kotimaiselle taloudelle sekä kykenee kuvaamaan paperinvalmistuksen päävaiheet.

**Sisältö:**

Tuotantokoneiden rakenteet, toiminnot ja niiden tuotannon suunnittelukriteerit. Yksityiskohtaisesti paperikoneiden osien, telojen, kalantereiden ja konstruktiomateriaalien suunnittelukriteerit sekä massan- ja paperinvalmistusprosessien perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 100 h / seminaarit 12 h / yritysvierailut 30 h / itsenäinen opiskelu 60 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan ja Prosessitekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua ja biotuotetekniikkaa pääaineenaan opiskeleville.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai lopputentti, seminaariesitys. Seminaariesitys arvioidaan hyväksyty/hylätty.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

professori Juhani Niskanen

**465106A: Korroosionesto, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jussi Paavola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laboratoriotyöt periodeissa 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee käyttömetalleissa esiintyvät korroosimuodot. Hän ymmärtää korrodoivan ympäristön asettamat vaatimukset materiaalinvalinnalle sekä osaa valita sopivan korroosioestomenetelmän metallisten materiaalien eri käyttösovelluksille.

**Sisältö:**

Korroosiomuodot, metallin passivoituminen, metallien pinnoitus ja muut korroosion ehkäisyyn käytetyt menetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 tuntia/ohjattua ryhmätyöskentelyä 4 tuntia/itsenäistä opiskelua 99 tuntia. Kurssi sisältää pakollisen laboratorioharjoitustyön, jotka suoritetaan 3 – 5 opiskelijan ryhmissä.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kandidaattivaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan suuntautumsvaihtoehdon opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin ja 465102A Konetekniikan materiaalit.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, harjoitustyömoniste ja muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella. Laboratoriotyön päätteeksi suoritettava loppukuulustelu on suoritettava hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Laboratoriotyön loppukuulustelun arvostelussa käytetään sanallista arviointiasteikkoa "hyväksytty/hylätty".

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Paavola

**477525S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatiassa, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Esko Juuso

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477505S Fuzzy-neuromenetelmät prosessiautomaatiassa 4.0 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi ja englanti

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 3 keväällä. Suositellaan neljännelle opiskeluvuodelle.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa käyttää älykkäiden menetelmien keskeisiä käsitteitä ja osaa selittää sumeiden järjestelmien, neuraalilaskennan, neurosumeiden menetelmien ja evoluutiolaskennan toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa rakentaa ja virittää sumeita malleja ja säätimiä Matlab-Simulink –ympäristössä ja tulkita niitä sanallisesti. Opiskelija osaa selittää neuraalilaskennan peruskäsitteet ja niiden yhteydet toisiinsa sekä rakentaa Matlab-ympäristössä neuroverkkomalleja. Opiskelija tunnistaa datapohjaisen mallinnuksen keskeiset ongelmatilanteet ja kykenee valitsemaan sopivia ratkaisuja mallien yleistävyyden

varmistamiseksi. Opiskelija osaa selittää geneettisten algoritmien toimintaperiaatteen ja osaa käyttää näitä periaatteita sumeiden järjestelmien ja neroverkkomallien virittämisessä. Lisäksi opiskelija osaa kertoa dynaamisten mallien, hypertasomenetelmien ja hybridiratkaisujen toteutusvaihtoehtoja. Hän osaa myös selittää keskeiset käsitteet soluautomaateista ja evoluutiolaskennan menetelmistä.

**Sisältö:**

Sumea logiikka ja sumeat järjestelmät, sumean matematiikan perusteet, sumea mallinnus, säätö ja diagnostiikka, neuraalilaskennan perusteet ja keskeiset opetusalgoritmit, neurosumeat järjestelmät, evoluutiolaskenta, hypertasomenetelmät, soluautomaatit, oppivien järjestelmien mukautuminen muuttuviin olosuhteisiin, hybridijärjestelmät.

**Järjestämistapa:**

Pääasiassa lähiopetuksena

**Toteutustavat:**

Ohjattua opetusta 32 h, joka sisältää luentoja (16), harjoituksia (10) ja seminaareja (6). Itsenäiseen opiskeluun (58 h) kuuluu kolme osaa: (1) kurssin aikana täydentyvä case-tutkimus, (2) yhteen kurssin teemoista paneutuva seminaarityö ja (3) loppuraportti.

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan, konetekniikan, tietotekniikan ja tuotantotalouden diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomonisteet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu oppimispäiväkirjaan, harjoitustyöraporttiin, seminaariesitykseen, case-tutkimukseen ja loppuraporttiin. Loppuraportin voi korvata lopputentillä.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:**

TKT Esko Juuso

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**555330S: Hankintatoimen johtaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555323S Ostamisen hallinta 3.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi. Aineistossa käytetään myös englanninkielistä materiaalia.

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 2.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- tuntee hankintatoimen ja sen johtamiseen keskeiset käsitteet strategisesta ja operatiivisesta näkökulmasta
- osaa kuvata hankintatoimen osana muuta yritystoimintaa ja osaa selittää ostamisen tehokkuuden johtamisen merkityksen
- osaa analysoida hankintatoiminnan prosesseja ja analyysiinsä perustuen esittää kehittämiskohteita
- osaa toimia asiantuntijaroolissa hankintatoiminnan kehittämisessä

**Sisältö:**

Hankintatoimi tuotannollisessa yrityksessä, hankintastrategian periaatteet ja käytännöt, ostostrategiat, toimittajat ja tuotteet, tuotteiden hankinta, hankintatoimen tietojärjestelmät.

**Järjestämistapa:**

Opetus toteutetaan monimuoto-opetuksena (lähiopetus ja ohjattu ryhmätö).

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 10 h / case-esityksiä 10 h / ryhmätöitä 114 h.

**Kohderyhmä:**

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Tekniikan kandidaatti (Tuotantotalous) tai vastaavat tiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Muu kirjallisuus ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppiminen arvioidaan ryhmätöraportin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Pekka Kess

**Työelämäyhteistyö:**

Harjoitustyö tehdään yhteistyössä case-yritysten kanssa.

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 555323S Hankintatoimen johtaminen.

**477625S: Voimalaitosautomaatio, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jenő Kovács

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477611S Voimalaitosautomaatio 2.0 op

477612S Power Plant Control 3.0 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 3

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee hyvin voimalaitoksien roolin energiamarkkinoilla ja erilaisten energianlähteiden merkityksen. Opiskelija ymmärtää erilaiset voimalaitoksien rakenteet ja pääkomponentit ja osaa selittää niiden käyttäytymistä ja toimintaa. Opiskelijalla on käsitys mittauksien merkityksestä ja tekniikasta. Lisäksi opiskelija tuntee energiasysteemien mallinnuksen periaatteet. Opiskelija tuntee voimalaitosten staattisen ja dynaamisen käyttäytymisen sekä siihen pohjautuvan operoinnin ja säädöt. Opiskelija osaa soveltaa voimalaitosautomaation opintojakson sisältöä käytännössä ja on syventänyt teorian ymmärtämistä. Opiskelija tuntee voimalaitosten operoinnin periaatteet eri tilanteissa (ylös- ja alasajot, tehonmuutokset).

**Sisältö:**

Johdanto energiamarkkinoihin ja energiankulutukseen, voimalaitoksien tyypit, pääkomponentit ja toiminta, teollisten mittauksien, anturien ja toimilaitteiden sekä päästöjen perusteet., voimalaitoksien staattinen ja dynaaminen mallintaminen, säätöperiaatteet ja pääsäädot, 3 x 4h simulointiharjoitukset pienryhmissä (2-4 henk) MetsoDNA-voimalaitossimulaattorilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot, harjoitukset, teollisuusvierailu. Loppukoe. Simulointiharjoitukset OAMK:n ohjauksessa. Raportointi simulointiharjoituksista tehdään vastuuhenkilölle systeemitekniikan laboratorioon.

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan di-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste sekä Joronen, T, Kovács, J ja Majanne, Y (2007) Voimalaitosautomaatio. Suomen Automaatioseura Oy. 276 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti. Ohjatun opetuksen määrä 30 tuntia.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Dosentti Jenő Kovács

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**555286A: Prosessi- ja laatujohtaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2014 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Osmo Kauppila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay555286A Prosessi- ja laatujohtaminen (AVOIN YO) 5.0 op

555281A Laadun peruskurssi 5.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää prosessien, laadun, prosessijohtamisen ja kokonaisvaltaisen laatujohtamisen roolin yrityksen liiketoiminnassa
- omaa valmiudet kehittää yrityksen toimintaa prosessi- ja laatujohtamisen periaatteiden mukaisesti ja tarkoituksenmukaisia työkaluja hyödyntäen

**Sisältö:**

Prosessijohtamisen ja kokonaisvaltaisen laatujohtamisen merkitys ja perusolettamukset, laatuorganisaation strategiassa, prosessien kuvaus ja johtaminen, suorituskyvyn mittaaminen, henkilöstön rooli organisaation prosessien toiminnassa ja laatuasioissa, prosessi- ja laatujohtamisen käytännön toteutus

**Järjestämistapa:**

Opetus järjestetään lähiopetuksena (integroidut luennot ja harjoitukset).

**Toteutustavat:**

20 h luento-opetusta, 114 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muissa tutkinto-ohjelmissa tuotantotalouden sivuainekokonaisuutta opiskelevat.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Kurssi on osa tuotantotalouden 25 op kokonaisuutta, johon kuuluu lisäksi 555225P Tuotantotalouden peruskurssi, 555285A Projektinhallinnan peruskurssi, 555242A Tuotekehitys ja 555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta.

**Oppimateriaali:**

Oakland, J.S. (2014) Total quality management and operational excellence (4th ed.). Routledge, 529 pp. ja kurssin aikana jaettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson suoritus edellyttää viikkotehtävien (50 % arvosanasta) ja tentin (50 %) hyväksyttyä suoritusta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Osmo Kauppila.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei.

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 555281A Laadun peruskurssi.

**031080A: Signaalianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -



**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kotila, Vesa lisäksi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi päättökokeella tai uusintakokeella.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

- osaa laskea energian, tehon, konvoluution ja spektrin diskreeteille ja analogisille, jaksollisille ja ei-jaksollisille deterministisille signaaleille
- osaa laskea näytteistetyn signaalin spektrin
- osaa laskea signaalin Hilbert-muunnoksen ja kompleksisen verhoikäyrän
- osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, keskinäistä riippuvuutta ja taajuussisältöä auto- ja ristikorrelaation sekä tehotehyysspektrin avulla
- osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit, luokittelu, taajuus. Fourier-analyysiä, analoginen ja digitaalinen signaali, nopea Fourier-muunnos. LTI-systeemi. Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehotehyysspektri. Satunnaissignaali LTI-systeemissä. Signaalin estimointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä# opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelynä.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K. S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**521092A: Elektroninen mittaustekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Saarela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521171A	Elektroninen mittaustekniikka	6.5 op
521171A-01	Elektroninen mittaustekniikka, tentti	0.0 op
521171A-02	Elektroninen mittaustekniikka, lab. työt	0.0 op
521430A	Elektroninen mittaustekniikka	6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 136h.

**Opetuskieli:**

Kurssin luennot ja laskuharjoitukset ovat suomeksi. Laboratoriotöitä ohjaava assistentti voi olla suomen- tai englanninkielinen.

**Ajoitus:**

Periodi 4.

**Osaamistavoitteet:**

1. muistaa tekniikan kandilta vaadittavalta laajuudelta elektronisen mittaustekniikan käsitteistön kuten mittajärjestelmän rakenteen, anturiperiaatteita ja väyläratkaisuja,
2. osaa suunnitella ja toteuttaa vaativia mittauksia oskilloskoopilla,
3. osaa suunnitella ja toteuttaa perusmittauksia spektrianalysointilaitteilla,
4. osaa suunnitella ja toteuttaa perusmittauksia valomittareilla,
5. osaa nimetä tavallisimmat kohinan ja häiriöiden alkulähteet,
6. osaa nimetä kohinan ja häiriöiden torjuntakeinot,
7. osaa nimetä sähkösuureiden standardien realisointitavat.

**Sisältö:**

Laaja yleiskatsaus sähköisiin mittauksiin.

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään lähiopetuksena

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia 30 h, laboratoriotöitä 16 h ja itsenäistä työsentelyä 90 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on pakollinen lähes kaikille sähkötekniikan opiskelijoille. Kurssille voivat osallistua myös muut Oulun yliopiston opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa kursseja Sähkömittaustekniikan perusteet ja Elektroniikkasuunnittelu I.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi korvaa aiemmat samannimiset mutta eri laajuudella ja kurssikoodilla olleet kurssit.

**Oppimateriaali:**

Kurssimateriaali Optimasta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Saarela

**Työelämäyhteistyö:**

Ei.

**Lisätiedot:**

-

**521302A: Piiriteoria 1, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Kevät, periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija

1. osaa kirjoittaa ja ratkaista sähköisten piirin toimintaa kuvaavat yhtälöt
  2. osaa ratkaista sinimuotoisesti ohjattuja piirejä osoitinlaskennalla
  3. osaa ratkaista sähköisten piirien aikavasteita
  4. osaa pelkistää sähköisiä piirejä esim. rinnan- ja sarjaankytkentöjä tai ekvivalenttipiirejä käyttäen
  5. osaa ajaa tietokoneella yksinkertaisia piirisimulointeja ja valita tarkoitukseen sopivan simulointimenetelmän.
- Kurssissa opitaan analysoimaan sähköisiä tasa- ja vaihtovirtapiirejä, ja se antaa välttämättömän teoriapohjan kaikille analogiaelektronikan kursseille.

**Sisältö:**

Piirielimien yhtälöt, piirilait ja sähköpiirejä kuvaavien yhtälöryhmien systemaattinen muodostaminen. Aika- ja taajuusvasteen laskeminen, sinimuotoisten signaalien osoitinlaskenta kompleksilukuja käyttäen. Piirisimulaattorin käytön perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu 30h luentoja ja 22h laskuharjoituksia (4+4 viikkotuntia), ja piirisimulaattoreiden käyttöön perehdyttävä harjoitustyö .

**Kohderyhmä:**

Teknisten alojen kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matriisi- ja kompleksilukulaskenta, differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on perustietoina kaikille elektroniikkasuunnittelun kursseille.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja harjoitusmoniste (kumpikin n. 200s.). Englanninkieliseksi materiaaliksi soveltuu mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 1-11.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Kurssiin sisältyy pakollinen harjoitustyö esitehtävineen, joka on suoritettava hyväksytysti. Oppimisen avuksi on tarjolla omatoimisesti tehtäviä stack-tehtäviä. Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5;

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Rahkonen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**462113S: Mekatroniikan ja konediagnostiikan vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2016 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay462113S Mekatroniikan ja konediagnostiikan vaihtuva opintojakso 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

**464105S: Tietokoneavusteinen suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462044S-01 Tietokoneavusteinen suunnittelu, tentti 0.0 op

462044S-02 Tietokoneavusteinen suunnittelu, harjoitustyö 0.0 op

462044S Tietokoneavusteinen suunnittelu 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta 4. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä, mitä tietojärjestelmiä kuuluu asiakaskeskeiseen tietokoneintegroituun konepajavalmistukseen. Lisäksi hän osaa selittää# mitä suunnittelun kannalta oleellista tietoa syntyy näissä järjestelmissä ja mitä tietoa näiden järjestelmien välillä siirtyy. Opiskelija osaa käyttää kurssissa käytettävää CAD/CAM – järjestelmää monipuolisesti koneensuunnittelun eri osa-alueilla.

**Sisältö:**

Opintojakso käsittelee tietokoneen käyttöä suunnittelutoiminnoissa ja tässä sovellet- tavia järjestelmiä. Pääpaino on eri järjestelmätoteutuksissa sekä tuotetietojen esittämisessä ja niiden hyväksikäytössä suunnittelun eri vaiheissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20 h / harjoitukset 30 h / harjoitustyö 83 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenpiirustus ja CAD, Koneenosien suunnittelu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Laakko, T. et al.: Tuotteen 3D-CAD-suunnittelu, WSOY, Helsinki, 1998. 311 s. Lisa#ksi ajankohtaisia lehtiartikkeleita.

Oheiskirjallisuus: Lee, K.: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley, Inc., 1999. New York, 581 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppotentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,4 ja harjoitustyöllä 0,6.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Tapio Korpela

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tietotekniikan käyttöön koneensuunnittelun eri osa-alueilla sekä tutustuttaa erilaisiin suunnittelun tietojärjestelmien toteutuksiin.

**464122A: Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jonne Untinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

460076A Ajoneuvo- ja työkonehydrauliikka 3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 133h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla. Suositeltu suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää ajoneuvojen ja työkoneiden hydrauliikkajärjestelmien toiminnan ja komponenttien valintaperusteet. Lisäksi opiskelija osaa suunnitella ja mitoittaa yksinkertaisen työhydrauliikka- tai ajovoimansiirtojärjestelmän ajoneuvo- ja työkonekäyttöön. Digitaalihydrauliikkaa ja venttiilien ohjauksen perusteita käsitellään kurssilla yleisluontoisesti.

**Sisältö:**

Hydrauliikkajärjestelmien sovellukset ajoneuvoissa ja työkoneissa. Hydrauliikan perusteet, komponentit ja ominaisuudet. Suunnittelun ja mitoituksen perusteet. Suunnitteluharjoitustyö tehdään kurssin laskuharjoitusten osana.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 20h, ohjatut laskuharjoitukset 20h, harjoitustyö sekä kotitehtävät. Itsenäisen opiskelun osuus 95h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman maisterivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

: Koneautomaatio, Koneiden mallinnus ja simulointi

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; Kauranne, H., Kajaste, J., Vilenius, M.: Hydraulitekniikka. 2008. WSOY; Fonselius, J, Rinkinen, J. Vilenius, M.: Hydrauliikka II. 1997. Edita; Ajankohtaiset työkonetekniikan ja hydrauliikan julkaisut.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppotentti. Arvosana määräytyy kotitehtävien, harjoitustyön ja tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Lisätiedot:**

Opintojakson tavoitteena on antaa yleiskäsitys ajoneuvojen ja työkoneiden hydrauliikkajärjestelmistä sekä suunnittelun ja mitoituksen perusteista.

#### **461107A: Elementtimenetelmät I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461033A	Elementtimenetelmät I	3.5 op
461033A-01	Elementtimenetelmät I, tentti	0.0 op
461033A-02	Elementtimenetelmät I, harjoitukset	0.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1.-2. periodilla.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan yksinkertaisia ristikko- ja kehärakenteita elementtimenetelmällä sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauva-, palkki- ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Lujuusoppi I ja II sekä ohjelmatyökalut

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritetaan välikokeilla tai lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

**Vastuhenkilö:**

yliopistonlehtori Jouko Lumijärvi

**Lisätiedot:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön.

**555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Janne Härkönen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

465079S Vaurioanalyysi 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuormitus- ja ympäristöolosuhteiden vaikutukset metalliseosten mahdollisiin vauriomekanismiin. Hän osaa välttää huonoja materiaalivalintoja eri sovelluksiin. Hän osaa listata vaurioanalyysin tyypilliset vaiheet. Opiskelija kykenee päättelemään murtopinnan makro- ja mikropiirteiden perusteella todennäköisimmän vaurioitumismekanismiin. Hän pystyy antamaan perusteltuja ohjeita vaurion estämiseksi. Opiskelija osaa suunnitella väsymis- ja virumiskokeita.

**Sisältö:**

Staattisten ja dynaamisten kuormien aiheuttamat vaurioitumismekanismit sekä alhaisissa että korkeissa lämpötiloissa. Korroosio-olosuhteiden aiheuttamat vauriomekanismit. Murtopintojen makro- ja mikropiirteet. Vaurioselvityksen yleiset periaatteet ja menettelytavat. Vaurionäytteiden tarkastelua esimerkkitapausten avulla. Väsymis- ja virumistestausmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 tuntia/itsenäistä opiskelua 103 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus : Wulpi, D.J.: Understanding How Components Fail, ASM 1985. Engel L. and Klingele H.: Atlas of Metals Damage, Carl Hauser Verlag.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**



**A460256: Täydentävä moduuli/rakennesuunnittelu ja rakentamisteknologia, 25 op****Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Täydentävä moduuli**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi*Valitse noin 23 op alla olevasta listasta***466106S: Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Kangaspuoskari, Matti Johannes**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay466106S	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi (AVOIN YO)	6.0 op
460128S-01	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, tentti	0.0 op
460128S-02	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, harjoitustyö	0.0 op
460128S	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I	4.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 3 ja 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää hitsatun rakenteen väsymismitoituksen perusteet. Hän osaa suunnitella ohutlevyrakenteita ja hitsattuja levypalkkirakenteita. Hän osaa analysoida ja suunnitella teräsrakenteisia kehä rakenteita sekä niiden liitoksia. Hän osaa analysoida dynaamisesti kuormitettuja rakenteita ja arvioida värähtelyiden vaikutusta rakenteiden toimivuuteen ja käytettävyyteen.

**Sisältö:**

Väsytytkuormitus ja haurasmurtuma. Teräsrunkoisen rakennuksen jäykistys. Levypalkit ja levykenttien jäykistäminen. Levypalkin pistevoimakestävyys. Ohutlevyrakenteet. Rakenteiden värähtely. Maanjäritysmitoitus. Savupiiput. Nosturiradan mitoitus. Palomitoitus. Onnettomuuskuormat ja jatkuvan sortuman estäminen.

**Järjestämistapa:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä luento- ja harjoitustunteina 3.-4. periodilla.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja harjoituksia yhteensä 52 tuntia. Itsenäistä opiskelua 110 tuntia. Yhteensä 162 tuntia = 6 op.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnitteluun, koneensuunnitteluun ja teknilliseen mekaniikkaan suuntautuneet konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitiedot: 466102A Rakennesuunnittelun perusteet. 466105S Teräsrakenteiden suunnittelu. Perusasiat kursseista Statiikka, Lujusoppi I, Lujusoppi II, Materiaalien mekaniikka ja Värähtelymekaniikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Eurokoodit SFS-EN 1990-1999 soveltuvin osin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö on tehtävä hyväksytysti. Arvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Kangaspuoskari

**466108S: Betonirakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Antti Niemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485116S	Betonirakenteiden suunnittelun jatkokurssi	5.0 op
460149S	Betonirakenteiden suunnittelun jatkokurssi I	4.0 op
460149S-01	Betonirakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, tentti	0.0 op
460149S-02	Betonirakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, harjoitustyö	0.0 op

**Laajuus:**

6 op / 162 tuntia

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luento- ja harjoitustunnit syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa suunnitella teräsbetonisia laattarakenteita sekä jännitettyjä palkkirakenteita EN-standardien vaatimusten mukaisesti.

**Sisältö:**

Teräsbetonisten laattojen ja pilarilaattojen rajatilamitoitus, jännitettyjen betonipalkkirakenteiden rajatilamitoitus. Palomitoitus. Elementtirakenteiden suunnittelu ja mitoitus. Betonirakenteisen rakennusrungon vakavuus ja jäykistäminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettynä luento- ja harjoitustunteina 54 tuntia, sisältäen itsenäistä työskentelyä ja ryhmätyötä. Lisäksi itsenäistä opiskelua ja kotitehtäviä 108 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnittelun syventymiskohteen DI-vaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelavat esitiedot: Opintojakso 466107S Betonirakenteiden suunnittelu. Statiikan, lujusopin, palkki- ja pintarakenteiden mekaniikan sekä elementtimenetelmän perusasiat, betoniteknikan perusteet, rakennesuunnittelun perusteet.

**Oppimateriaali:**

Nykyri: BY211 Betonirakenteiden suunnittelun oppikirja, osa 1, 2013 ja osa 2, 2015; Leskelä: By210 Betonirakenteiden suunnittelu ja mitoitus 2008; By60 Suunnitteluohje EC2 osat 1-1 ja 1-2, 2008; EN 1992-1-1, EN 1992-1-2 (ja muut EN-standardit tarvittavilta osin); BY51 Betonirakenteiden käyttöikäsuunnittelu 2007; BY47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2007; RIL 229-2-2006 Rakennesuunnittelun asiakirjaohje, Mallipiirustukset ja -laskelmat; By47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2007; RIL202-2012 Betonirakenteiden suunnitteluohje; Martin, Purkiss: Concrete design to EN 1992, Elsevier, 2nd ed. 2006. Luento- ja harjoitusmateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson voi suorittaa kurssin aikana välitenteillä tai normaalisti lopputentillä. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 hyväksytylle suoritukselle. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Raimo Hannila

**Lisätiedot:**

Tarkista ajantasaiset rakennesuunnittelijoiden A- ja AA-pätevyysvaatimukset: Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpatenteet FISE Oy, <http://www.fise.fi/>.

**466110S: Betoniteknologian jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jorma Hopia

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485115S	Betoniteknologian jatkokurssi	5.0 op
485115S	Betoniteknologian jatkokurssi	5.0 op
460156S-01	Betonitekniikan jatkokurssi I, tentti	0.0 op
460156S-02	Betonitekniikan jatkokurssi I, laboratorioharjoitukset	0.0 op
460156S	Betonitekniikan jatkokurssi I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa esittää miten betonin kunto voidaan määrittää. Opiskelija osaa kertoa korkealujuus- ja itsestivistävän betonin valmistusperiaatteet. Opiskelija osaa selittää käyttöikämitoituksen perusteet. Opiskelija osaa määrittää betonin F- ja P-luvun.

**Sisältö:**

Betonityörakenteen vauriot ja niiden määrittämismenetelmät. Korkealujuus- ja itsestivistävän betonin ominaisuudet sekä niiden itsenäinen valmistaminen. Käyttöikämitoituksen määrittämisen perusteet. F- ja P-luvun laskennallinen määrittäminen. Tuhkan ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen betonin valmistuksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan luentoina, ryhmittäin sekä laboratorioharjoituksina.

**Kohderyhmä:**

Maisterivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466109S Betoniteknologia

**Oppimateriaali:**

1) Luennoilla jaettu materiaali 2) BY 42, betonijulkisivun kuntotutkimus 2002, Suomen Betoniyhdistys. 3) BY 41, betonirakenteiden korjausohjeet, 2007, Suomen Betoniyhdistys.

4) IVO-B-13/91. 1991. Korkealujuusbetoni, uusi materiaali voimalaitosrakentamiseen, A. Ipatti. Imataran Voima Oy. 5) Itsetiivistävä betoni, 2004, Suomen Betonitieto Oy. 6) Suomen betoniyhdistys. Betoninormit 2004 : BY 50. Helsinki : Suomen betonitieto. 7) BY 51, betonirakenteiden käyttöikäsuunnittelu 2007. Suomen Betoniyhdistys

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytysti suoritettavat laboratorioharjoitukset sekä tentti

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Raimo Hannila

**466112S: Rakennusfysiikan jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Filip Fedorik

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

485113S Rakennusfysiikan jatkokurssi 5.0 op

**Laajuus:**

5 op/132 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää rakennusosiin kohdistuvat rakennusfysikaaliset kuormitukset sekä tarkastella laskennallisesti rakennuksen vaipparakenteiden toimintaa. Opiskelijalla on valmiudet rakennusfysiikan mallintavien ohjelmistojen käyttöön rakennusfysikaalisten riskien arvioinnissa. Hän osaa mitata rakenteiden suhteellista kosteutta, tehdä arviota mittauksista sekä tarkastella erilaisten rakennusmateriaalien ja rakenteiden homehtumisriskejä mittaustulosten avulla.

**Sisältö:**

Rakenteiden rakennusfysikaalisen toiminnan laskennallinen tarkastelu. Rakenteiden rakennusfysikaalinen mallintaminen. Rakennusfysikaaliset mittaukset. Homeindeksit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kurssin opetus toteutetaan luentoina, ryhmittäin sekä harjoituksina.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466101A Talonrakennuksen perusteet, 466111S Rakennusfysiikka

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kotitehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Filip Fedorik

**466115S: Tietomallintaminen ja automaatio väylärakentamisessa, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Rauno Heikkilä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485203A	Tietomallintaminen ja automaatio väylärakentamisessa	5.0 op
460180S-01	Tienrakentaminen ja sen automaatio-sovellutukset, tentti	0.0 op
460180S-02	Tienrakentaminen ja sen automaatio-sovellutukset, harjoitukset	0.0 op
460180S	Tienrakentaminen ja sen automaatio-sovellutukset	5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1 ja 2

**Osaamistavoitteet:**

Luoda kokonaisvaltainen tuore kuva tietomallintamisen ja automaation mahdollisuuksista tie-, rautatie- ja vesiväylien, maanalaisten tunneleiden sekä siltöjen rakentamis- ja ylläpitoprosessissa. Antaa valmiuksia tietomallintamisen ja automaation käytön ja hyödyntämisen kehitystyöhön. Perehdyttää opiskelija syvällisemmin väylä- ja sillanrakentamisen tietomallintamisen ja automaation teorioihin, menetelmiin ja erilaisiin kehittyneisiin osatekniikoihin sekä avoimen tiedonsiirron toteuttamismahdollisuuksiin.

**Sisältö:**

Tietomallintaminen ja automaatio väylärakentamisen lähtötietojen mittauksissa, suunnittelussa, työkonoiden ja tuotantoprosessin automaattisessa dynaamisessa ohjauksessa ja toteutuman tarkistamisessa sekä väyläverkoston hoidon ja ylläpidon ohjauksessa. Ellipsoidiset ja geodeettiset koordinaatistojärjestelmät. Työmaan mittausperustan rakentaminen. Laserkeilaus ilmasta, autosta ja kiinteästä kojeasemasta. Maatutkaus. Pienimmän neliösumman ylimääritys ja sovituskenttämenetelmä. Mallipohjaiset suunnittelumenetelmät ja -järjestelmät. Opastavat, ohjaavat ja autonomiset 3D-koneohjausjärjestelmät. Työmaan dynaamiset seuranta- ja ohjausjärjestelmät. Augmented Reality –sovellukset väylärakentamisessa. Kehittyneet monitorointimenetelmät ja -järjestelmät. Ylläpidon tietomallit ja sovellukset. Kansalliset ja kansainväliset tietomallinnusohjeistukset (YIV2014, HB138, Siltojen tietomalliohjeet). Avoimet tiedonsiirtoformaatit ja näiden kansainväliset standardit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetusta, ohjausta, itsenäistä työskentelyä ja tentti.

**Toteutustavat:**

Tiivis periodikurssi. Luennot, laboratorioharjoitukset (kinemaattinen robottitakymetri, RTK-GNSS, tarkkavaaistus, väyläsuunnittelu mallintamalla, koneohjauksmallin laadinta ja tarkistaminen), kenttäharjoitukset (simulaattorikoulutus, 3D-ohjatun työkoneen ajaminen, työmaan dynaaminen seuranta- ja ohjaukskokeilu, LSQ-sovellusharjoitus), työmaaelekskursiot, harjoitustyö, tentti.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tietomallintaminen ja automaatio talonrakentamisessa.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö ja tentti.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta

**Vastuuhenkilö:**

professori Rauno Heikkilä

**466116S: Tietomallintaminen ja automaatio talonrakentamisessa, 2,5 - 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Rauno Heikkilä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485204S	Tietomallintaminen ja automaatio talonrakentamisessa	5.0 op
460182S-01	Talon- ja sillanrakentaminen ja niiden automaatio-sovellutukset, tentti	0.0 op
460182S-02	Talon- ja sillanrakentaminen ja niiden automaatio-sovellutukset, harjoitukset	0.0 op
460182S	Talon- ja sillanrakentaminen ja niiden automaatio-sovellutukset	5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Peridit 3 ja 4

**Osaamistavoitteet:**

Luoda kokonaisvaltainen kuva tietomallintamisen ja automaation mahdollisuuksista talonrakentamisen toimintaprosessissa. Antaa valmiuksia tietomallintamisen ja automaation käyttöön sekä hyödyntämiseen talonrakentamisessa. Perehdyttää opiskelija syvällisemmin rakentamisen automaation teoriaan, erilaisiin kehittyneisiin osateknikoihin sekä tiedonsiirron toteuttamismahdollisuuksiin.

**Sisältö:**

Tietomallintaminen, automaatio ja robotiikka talonrakentamisen lähtötietojen hankinnassa, tuotesuunnittelussa, rakentamisen ohjauksessa ja toteutuman tarkistamisessa sekä rakennusten käytön, hoidon ja ylläpidon ohjauksessa. Talonrakentamisessa käytettävät 3D-koordinaatiojärjestelmät. Työmaan mittausperustan rakentaminen. 3D-mittausmenetelmät ja –järjestelmät (robotitakymetri, UAS, 3D-pikamittausmenetelmät). Pienimmän neliösumman ylimääritys ja sovituskentämenetelmä. Mallipohjaiset suunnittelumenetelmät ja –järjestelmät (ARK, RAK, LVIS, vihersuunnittelu). Rakentamiskomponenttien ja elementtien valmistusautomaatio. Pohjarakentamisen automaatioprosessi ja pohjarakennustyökoneiden 3D-ohjauksjärjestelmät. Automaattiset työmaan rakentamisjärjestelmät ja robotit. Augmented reality –sovellukset talonrakentamisessa. Rakennusten sähköinen huoltokirja. Pilvipalvelupohjaiset käyttö- ja ylläpitomenetelmät ja -sovellukset. 3D-kaupunkimallit. Kansalliset ja kansainväliset tietomallinnusohjeistukset (YTV2012). Avoimet tiedonsiirtoformaatit ja näiden kansainväliset standardit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetusta, ohjausta, itsenäistä työskentelyä ja tentti.

**Toteutustavat:**

Tiivis periodikurssi. Luennot, laboratorioharjoitukset (robotitakymetri, 3D-maalaserkeilaus, huonetilojen 3D-pikamittaus- ja mallinnustekniikat, UAV-mittaus, LSQ-sovellusharjoitus), kenttäharjoitukset, työmaaekskursiot, harjoitustyö, seminaari, tentti.

**Esitietovaatimukset:**

Ei vaadi erityisiä esitietoja.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tietomallintaminen ja automaatio väylärakentamisessa

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professori Rauno Heikkilä

**466118S: Rakennesuunnittelun ja rakentamisteknologian vaihtuva opintojakso, 5 - 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

**488111S: Georakenteiden laskentamenetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anssi Rauhala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485305S Georakenteiden laskentamenetelmät 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella periodissa 4

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa numeerisia laskentamenetelmiä maa- ja ympäristörakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa. Hän osaa arvioida lähtötietojen ja ratkaisumenetelmien sopivuutta ja luotettavuutta ja niiden merkitystä rakenteiden toimintaan

**Sisältö:**

Haitta-aineiden kulkeutuminen, jätepatojen ja läjitysalueiden stabiliteetin laskenta ja suotovesilaskennat, maa- ja perustusrakenteiden painuman laskeminen, tukiseiniin kohdistuvan maanpaineen laskenta, maarakenteiden jäätyminen ja sulaminen, paalujen mitoittaminen

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetusta

**Toteutustavat:**

Luennot (10 h), suunnittelu- ja mallinnusharjoitukset (58 h), itsenäistä työskentelyä (65 h).

**Kohderyhmä:**

Vesi- ja yhdyskuntatekniikkaan suuntautuneet diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona vaaditaan: 488115A Geomekaniikka. Lisäksi suositellaan: 488051A AutoCAD ja Matlab prosessi- ja ympäristötekniikan työkaluna, 488121S Yhdyskuntien geotekniikka, 488129S Pohjarakenteet ja niiden suunnittelu, 488131S Geoympäristötekniikka.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää kurssilla jaettavien suunnittelu- ja mitoitus tehtävien ratkaisujen esittämistä sekä kirjallista raportointia. Suunnittelu- ja mitoitus tehtävät ratkaistaan tietokoneohjelmistoja hyväksikäyttäen, mikä edellyttää jatkuvaa läsnäoloa luennoilla.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Anne Tuomela (sijaisena tutkija Anssi Rauhala)

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla on vierailuluentoja infra-alan konsultointi- ja suunnitteluyrityksessä toimivalta suunnittelijalta.

**Lisätiedot:**

-

**488121S: Yhdyskuntien geotekniikka, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2011 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Anssi Rauhala



**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodissa 1

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa ottaa huomioon geotekniikan kannalta olennaiset asiat yhdyskunnan maankäytön suunnittelua tehtäessä. Opiskelija tuntee maapenkereiden rakentamistavat ja keskeiset rakenteet. Opiskelijaa tunnistaa kaivantojen ja luiskien riskit sekä osaa laskennallisesti mitoittaa ne. Opiskelija osaa arvioida maarakenteiden stabiiliteettia ja painumia sekä suunnitella tarvittavat pohjanvahvistusrakenteet ja maarakenteiden routasuojauksen.

**Sisältö:**

Normit ja ohjeet. Rakennettavuusselvitykset. Yhdyskuntien maa- ja väylärakenteet. Maarakenteiden kuormitukset. Maamateriaalien ja teollisuuden sivutuotteiden tekniset ominaisuudet. Maapohjan vahvistaminen. Tontti- ja piha-alueiden kuivatus. Pohjaveden alentaminen. Liikuntapaikkojen geotekniikka. Putkijohtojen perustaminen ja putkijohtokaivannot. Rautatierakentamisen erityispiirteet ja tärinäongelmat. Geoenergia.

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetusta

**Toteutustavat:**

Luennot (34 h), lasku- ja suunnitteluharjoitukset (10 h), itsenäinen opiskelu (91 h)

**Kohderyhmä:**

Vesi- ja yhdyskuntatekniikkaan suuntautuneet diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan kurssit: 488115A Geomekaniikka, 477032A AutoCAD ja Matlab prosessi- ja ympäristötekniikan työkaluna (tai vastaava AutoCAD osaaminen)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen tentti ja palautustehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisella asteikolla nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Anne Tuomela (sijaisena tutkija Anssi Rauhala)

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla järjestetään vierailijaluentoja yhdyskuntatekniikan eri osa-alueilta.

**Lisätiedot:**

-

**488127S: Field measurements, site investigations and geotechnical tests, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ali Torabi Haghighi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488118S Ympäristötekniikan kenttä- ja laboratoriotyöt 10.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS /133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course unit is given during periods 1 and 2

**Osaamistavoitteet:**

Upon completion the student should be able to design field measurements and understand the quality of sampling and measurements in the field of environmental engineering. The student also improves skills of working in a team of fellow students to share expertise and execution responsibilities. The student understands the laboratory testing procedures and the associated parameters that help in estimating the soil mechanics and Geotechnical engineering and. The student knows how to use different methods for field measurement and sampling in water and geotechnical issues. The student can take considering the safety during the laboratory works and field measurements. After the course, the student can write detailed engineering reports.

**Sisältö:**

In the lectures: Units of measurements, error and mistake in laboratory works and field measurements, random and systematic error, precision and accuracy in laboratory work, planning field works, description of measuring site, securing results and material, sample preservation, subsoil exploration, direct & indirect methods of exploration, disturb and undisturbed samples, safety in field work, introduction on surveying, levelling, map and scale, different tests in soil mechanics laboratory.

Laboratory works in soil mechanics and geotechnical engineering: sieving test, hydrometer test, Atterberg limits test, proctor test, direct shear box test and oedometer test.

In the field: Working with GPS. Levelling and collecting data for preparing topography map. Soil sampling, surface water and groundwater sampling, Measuring velocity and discharge of river by using current meter and tracer.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching, laboratory working

**Toteutustavat:**

Lectures (16 h), Fieldwork (20 h), Lab-work (9 h), Group work (88 h)

**Kohderyhmä:**

Master students in the Water and Geo Engineering and Water and Environment study options

**Esitietovaatimukset:**

The required prerequisite is the completion of the following course prior to enrolling for the course unit: 488115A Geomechanics

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Field measurements and Laboratory work instruction, lecture materials

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Two exams (40%), Report (50%) and assignments (10%), passing the exam is requirement for passing the course

**Arviointiasteikko:**

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

**Vastuuhenkilö:**

University Teacher Ali Torabi Haghghi

**Työelämäyhteistyö:**

No

**Lisätiedot:**

-

**488131S: Geoympäristötekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anssi Rauhala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485306S Geoympäristötekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi ja erillissuoritus englanniksi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodissa 1

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa arvioida pilaantuneen maaperän kunnostamistarpeen ja valita menetelmät joilla pilaantunut maaperä on mahdollista kunnostaa. Hän osaa suunnitella ja mitoittaa kaatopaikkojen ja teollisuuden läjitysalueiden rakenteet siten, että niiden avulla saavutetaan ympäristönsuojelun tavoitteet. Hän osaa tehdä uusiutumattomia luonnonvaroja säästäviä sivutuotepohjaisia materiaalivalintoja maa- ja ympäristörakentamisessa. Opintojakson suoritettuaan hän osaa ottaa kantaa jätealueiden teknisiin ratkaisuihin sekä teollisuuden sivutuotteiden hyötykäyttöön maarakenteissa.

**Sisältö:**

Ympäristölainsäädännön vaatimukset ja kansalliset ohjeet pilaantuneen maan kunnostamisprojekteihin liittyen, pilaantuneen maan kunnostuksen yleissuunnitelma laatiminen case-kohteeseen, perehtyminen maaperän tilaa korjaaviin ja pilaantumista ennaltaehkäiseviin ympäristötekniisiin ratkaisuihin ja niiden toteuttamiseen, maaperä väliaineena ja haitta-aineiden kulkeutuminen maaperässä, Jätteenkäsittelyalueet ja niiden rakenteet, Teollisuuden sivutuotteet ja sivutuotteiden hyötykäyttö, Patojen ja kaivosalataiden rakenteet, Kaivosympäristöjen haasteet, Kaukokartoituksen hyödyntäminen geoympäristötekniikan sovelluksissa.

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetusta

**Toteutustavat:**

Luennot (44 h), ryhmätyö (60 h) ja itsenäinen opiskelu (31 h)

**Kohderyhmä:**

Vesi- ja yhdyskuntatekniikkaan suuntautuneet diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona kurssille vaaditaan kurssi 488115A Geomekaniikka

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Kurssilla ilmoitettavat materiaalit

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen tentti ja palautustehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisella asteikolla nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Anne Tuomela (sijaisena tutkija Anssi Rauhala)

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla järjestetään vierailu Ruskon jätekeskukseen sekä lisäksi vierailijaluentoja teollisuuden ja hallinnon edustajilta aikataulun puitteissa.

**Lisätiedot:**

-

**488151A: Liikennetekniikan perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Virve Merisalo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485401A Liikennetekniikan perusteet 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 1

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tietää perusteet eri liikennemuodoista, liikenteen merkityksestä yhteiskunnassa, liikenteen suunnittelu- ja tutkimusmenetelmistä, liikennetaloudesta sekä älykkäistä liikennejärjestelmistä ja liikenteen ulkoisista vaikutuksista

**Sisältö:**

Liikennemuodot, Liikenne- ja kuljetustarve, Liikennevirta, Liikennetutkimukset, -mallit ja -ennusteet, Liikennejärjestelmän suunnittelu, Peruskäsitteet liikenteen taloudellisista vaikutuksista, älyliikenteestä sekä liikenneturvallisuudesta ja liikenteen ympäristövaikutuksista

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 22, itsenäistä työskentelyä 85 h. Yhteensä 135 h.

**Kohderyhmä:**

Ympäristötekniikan ja konetekniikan diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla ilmoitettavat materiaalit

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja harjoitukset

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Virve Merisalo

**Lisätiedot:**

-

**488152S: Liikennetekniikan jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Virve Merisalo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485402S Liikennetekniikan jatkokurssi 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 2

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee liikennepolitiikan keskeisimmät toimijat, toimintatavat ja tavoitteet, ymmärtää liikenteen taloudellisen merkityksen yhteiskunnassa ja osaa tarkastella ja arvioida liikenneinvestointeja. Hän on myös perehtynyt liikenneturvallisuuteen ja osaa analysoida liikenneturvallisuusongelmia ja turvallisuuden kehittämismahdollisuuksia.

**Sisältö:**

Liikennepolitiikka, liikennetalous, liikenneturvallisuus

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 22, itsenäistä työskentelyä 85 h. Yhteensä 135 h.

**Kohderyhmä:**

Ympäristötekniikan ja konetekniikan diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

: Esitietoina kurssille suositellaan kurssi 488151A Liikennetekniikan perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus, eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla ilmoitettavat materiaalit

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja harjoitukset

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Virve Merisalo

**Lisätiedot:**

-

**488153A: Tietekniikan perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Virve Merisalo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485403A Tietekniikan perusteet 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 3

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tien suunnittelun ja rakentamisen perusperiaatteet, osaa mitoittaa tien rakenteen ja on perehtynyt teiden ylläpidon periaatteisiin

**Sisältö:**

Tienuunnitteluprosessi, tien geometria ja poikkileikkaus, katutilan erityispiirteet, tien rakenne, teiden kunnossapito, maarakentamisen perusteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 22, itsenäistä työskentelyä 85 h. Yhteensä 135 h.

**Kohderyhmä:**

Ympäristötekniikan ja konetekniikan diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus, eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla ilmoitettavat materiaalit

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja harjoitukset

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Virve Merisalo

**Lisätiedot:**

-

**488154S: Tien suunnittelu ja rakentaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Virve Merisalo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 4

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija on perehtynyt tierakenteeseen ja sen toimintaan, osaa valita oikean rakennetyypin ja parantamistoimenpiteen eri tilanteissa, tuntee päällystetyypit ja maarakentamisen perusteet sekä osaa suunnitella tien tietokoneavusteisesti voimassaolevien ohjeiden mukaisesti.

**Sisältö:**

Tierakenteen toiminta, vauriomekanismit, rakenteen parantaminen, asfalttitekniikka, tien suunnittelu, tien rakentaminen

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 32 h, itsenäistä työskentelyä 75 h. Yhteensä 135 h.

**Kohderyhmä:**

Ympäristötekniikan ja konetekniikan diplomi-insinöörivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina kurssille suositellaan kurssit 488153A Tietekniikan perusteet sekä 488051A AutoCAD prosessi- ja ympäristötekniikan työkaluna

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus, eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla ilmoitettavat materiaalit

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja harjoitukset

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Virve Merisalo

**Lisätiedot:**

-

**A460253: Täydentävä moduuli, teknillinen mekaniikka, 20 op****Voimassaolo:** 01.08.2005 -**Opiskelumuoto:** Täydentävä moduuli**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.*Valitse tästä noin 25 op***461114S: Komposiittien mekaniikka, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Lahtinen, Hannu Tapio**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

461027S-01 Komposiittien mekaniikka, tentti 0.0 op

461027S-02 Komposiittien mekaniikka, harjoitukset 0.0 op

461027S Komposiittien mekaniikka 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**461117S: Tekninen optimointi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Koivurova Hannu**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

461023S Kantavien rakenteiden optimointi 5.0 op

461023S-01 Kantavien rakenteiden optimointi, tentti 0.0 op

461023S-02 Kantavien rakenteiden optimointi, harjoitukset 0.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**462109S: Koneiden mallinnus ja simulointi, 8 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Liedes, Toni Mikael



**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462055S-01	Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, tentti	0.0 op
462055S-02	Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu, harjoitustyö	0.0 op
462055S	Mekatronisten tuotteiden virtuaalisuunnittelu	5.0 op

**Laajuus:**

8 op / 213 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luoda jäykistä kappaleista muodostuvan monikappalejärjestelmän simulointimallin Adams ja MATLAB/Simulink -ohjelmistoilla. Opiskelija osaa tulkita simulointituloksia ja kykenee arvioimaan tulosten validiteettia. Opiskelija pystyy suunnittelemaan monimutkaisten järjestelmien osamalleja ja osaa selittää vaativien mallinnuskokonaisuuksien muodostamisperiaatteet. Lisäksi opiskelija osaa arvioida erilaisten koneteknisten järjestelmien mallintamisen tasoja ja mallinnusprosessin laajuutta.

**Sisältö:**

Virtuaalisuunnittelun perusteet; MD Adams –mallinnusohjelman perusteet ja käyttö; Jäykistä kappaleista muodostuvien monikappalemallien luominen ja analysointi; Kinemaattisten ja dynaamisten analyysien teko; Toimilaitteiden liikeratojen ja -nopeuksien sekä kuormitusten määrittäminen; Ohjauksen ja säädön mallintaminen ja simulointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h / ryhmätyöskentely 32 h / itsenäistä opiskelua 149 h

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opetusmoniste. Muu kurssikirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Kokonaisarvosana voi määräytyä esimerkiksi oppimispäiväkirjan, harjoitustehtävien, seminaarien ja tentin painotettuna keskiarvona. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Noppa-opintoportaalista.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Toni Liedes

## 462111S: Koned diagnostiikka, 10 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- 464088S Koneiden kunnan diagnostiikka 8.0 op  
 464088S-01 Koneiden kunnan diagnostiikka, tentti 0.0 op  
 464088S-02 Koneiden kunnan diagnostiikka, harjoitukset 0.0 op

**Laajuus:**

10 op / 267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää erilaisia konediagnostiikan menetelmiä ja käyttää yleisimpiä mittalaitteita koneiden toiminnan ja kunnan selvittämisessä. Hän osaa soveltaa keskeisimpiä kunnanvalvonnassa käytettäviä tunnuslukuja ja signaalinkäsittelymenetelmiä sekä analysoida signaalien taajuussisältöä koneiden käyntiin liittyvien ongelmien selvittämiseksi. Hän kykenee laatimaan mittaussuunnitelman, tekemään mittaukset ja raportoimaan saaduista tuloksista. Opiskelija osaa käyttää alan standardeja apuna koneiden kunnan ja värähtelyn voimakkuuden arvioinnissa. Hän kykenee hahmottamaan, millainen merkitys konediagnostiikalla on kunnossapidon onnistumisen ja tuottavuuden kannalta.

**Sisältö:**

Tärkeimmät konediagnostiikassa käytettävät menetelmät ja mittaustekniikat, koneiden värähtelyiden analysointi ja vikojen tunnistaminen, tärkeimmät signaalinkäsittelymenetelmät, mittausten suunnittelu, toteutus ja raportointi, koneiden dynaaminen tasapainotus, alan standardit

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnanvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jouni Laurila

**462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuo:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Konsta Antero Karioja

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464089S-01 Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, tentti 0.0 op

464089S-02 Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, harjoitukset 0.0 op

464089S Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella, rakentaa ja kalibroida erilaisia mittausketjuja, joita tarvitaan konediagnostiikassa. Hän osaa käyttää tiedonkerääjiä, analysointilaitteita, PC-pohjaisia mittaussysteemejä, tiedonkeruukortteja ja erilaisia suodattimia sekä muita tyypillisiä mittalaitteita ja osaa kertoa niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija tunnistaa myös keskeisimmät virhelähteet, joilla on vaikutusta mittaustulosten luotettavuuteen.

**Sisältö:**

Konediagnostiikassa käytettävät anturit ja muu laitteisto, mittausjärjestelmien suunnittelu, toimintakyvyn arviointi ja kalibrointi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavien opintojaksojen suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito ja 462111S Konediagnostiikka

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Konsta Karioja

**464107S: Koneensuunnitteluprojekti, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464058S Koneensuunnittelun erikoistyö 8.5 op

464084S Paperiteollisuuden koneet, erikoistyö 8.5 op

**Laajuus:**

10 op /267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Koneensuunnitteluprojekti on mahdollista suorittaa Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone kurssin jälkeen. Suositeltava suoritusajankohta 4. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Syventää koneissa käytettävien konstruktioiden osaamista laajan harjoitustyön avulla. Kurssin suoritettuaan opiskelija on teollisuudesta saadusta aiheesta toteuttanut vaativan tutkimus-, kehitys- tai suunnitteluprojektin.

**Sisältö:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee analysoimaan, kehittämään tai parantamaan olemassa olevia tuotantokoneiden osia tai prosesseja.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen teollisuuteen tehtävä suunnitteluprojekti.

**Toteutustavat:**

1-4 henkilön laajamittainen harjoitustyö 267 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat, etenkin Koneensuunnittelua pääaineenaan opiskeleville.

**Esitietovaatimukset:**

Koneensuunnittelu tai/ja Tuotantokoneen suunnittelu – paperikone.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Hankitaan tarpeen mukaan.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

professori Juhani Niskanen

#### **465108S: Muovauksen ja muokkauksen mallinnus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jari Larkiola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/ 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija perehdytetään fysikaalisten mallien ja tietokonepohjaisten ohjelmien hyödyntämiseen muokkaus- ja muovausmenetelmien mallinnuksessa. Opiskelijalle on valmiudet laskea mm. plastiseen deformaation tarvittavat/liittyvät voimat.

**Sisältö:**

Kurssilla käydään läpi eri muokkaus- ja muovausmenetelmiin liittyvät perinteiset fysikaaliset mallit sekä tutustutaan tietokonepohjaisiin simulointiohjelmistoihin (esim. Abaqus ja/tai LS-Dyna). Kurssiin kuuluu harjoitustyö, jossa opiskelija tekee tietokonesimulaation valitusta muokkaus- tai muovausprosessista.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 32h, harjoitustyö 20h ja itsenäistä opiskelua 83 h

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan koulutusohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465103A Muokkauksen ja muovauksen perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomuistiinpanot, myöhemmin ilmoitettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin (painokerroin 0,7) ja harjoitustyön (painokerroin 0,3) perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Tentin asteikko 0-5 ja harjoitustyö 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

### 465113S: Metallien vauriomekanismit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465079S Vaurioanalyysi 3.5 op

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuormitus- ja ympäristöolosuhteiden vaikutukset metalliseosten mahdollisiin vauriomekanismiin. Hän osaa välttää huonoja materiaalivalintoja eri sovelluksiin. Hän osaa listata vaurioanalyysin tyypilliset vaiheet. Opiskelija kykenee päättämään murtopinnan makro- ja mikropiirteiden perusteella todennäköisimmän vaurioitumismekanismiin. Hän pystyy antamaan perusteltuja ohjeita vaurion estämiseksi. Opiskelija osaa suunnitella väsymis- ja virumiskokeita.

**Sisältö:**

Staattisten ja dynaamisten kuormien aiheuttamat vaurioitumismekanismit sekä alhaisissa että korkeissa lämpötiloissa. Korroosio-olosuhteiden aiheuttamat vauriomekanismit. Murtopintojen makro- ja mikropiirteet. Vaurioselvityksen yleiset periaatteet ja menettelytavat. Vaurioäytteiden tarkastelua esimerkkitapausten avulla. Väsymis- ja virumistestausmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 tuntia/itsenäistä opiskelua 103 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen DI-vaiheessa kaikille Konetekniikan tutkinto-ohjelman materiaalitekniikan opintosuunnan opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan, että seuraavat opintojaksot ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin, 465102A Konetekniikan materiaalit ja 465107A Fysikaalisen metallurgian perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus : Wulpi, D.J.: Understanding How Components Fail, ASM 1985. Engel L. and Klingele H.: Atlas of Metals Damage, Carl Hauser Verlag.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin arvosana määräytyy lopputentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Jukka Kömi

**466105S: Teräsrakenteiden suunnittelu, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kangaspuoskari, Matti Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485118S Teräsrakenteiden suunnittelu 5.0 op

ay466105S Teräsrakenteiden suunnittelu (AVOIN YO) 6.0 op

460127S-01 Teräsrakenteiden suunnittelu, tentti 0.0 op

460127S-02	Teräsrakenteiden suunnittelu, harjoitustyö	0.0 op
460125A	Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet	4.0 op
460125A-01	Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet, tentti	0.0 op
460125A-02	Teräsrakenteiden suunnittelun perusteet, harjoitustyö	0.0 op
460127S	Teräsrakenteiden suunnittelu	4.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1, 2

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää teräksen kiteisen rakenteen peruluonteen ja kimmoplastisen materiaalimallin. Hän osaa arvioida seosaineiden, lämpökäsittelyn ja hitsauksen vaikutusta teräksen mekaanisiin ominaisuuksiin. Hän osaa kertoa mitä teräkselle tapahtuu tulipalossa ja esittää palomitoituksen perusteet. Opiskelija osaa myös selittää korroosion teorian. Opiskelija osaa suunnitella teräsrakenteisen rakennusrungon liitokset ja osaa mitoittaa teräsrakenteen erilaisen kuormayhdistelmien vaikuttaessa. Hän osaa analysoida stabiiliteettiongelmia ja osaa selittää epätarkkuuksien tarkastelutavat ja toisen kertaluvun vaikutukset.

**Sisältö:**

Rautametallien ominaisuudet. Eurokoodin rakenne ja yleiset periaatteet. Teräksen materiaalimallit. Teräsrakenteen mitoitus peruskuormitustapauksille ja niiden yhdistelmille. Korroosio ja teräsrakenteen suojaaminen. Sauvarakenteen liitokset ja niiden mitoitus. Teräksen yhdistäminen muihin materiaaleihin. Poikkileikkausluokat ja tehollinen poikkileikkaus. Poikkileikkauksen jäykistäminen. Puristettujen ja taivutettujen pilareiden ja palkkien mitoitus yksityiskohtineen. Nurjahdus. Kiepahdus. Vääntö.

**Järjestämistapa:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä luento- ja harjoitustunteina 1.-2. periodilla.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja harjoituksia yhteensä 52 tuntia. Itsenäistä opiskelua 110 tuntia. Yhteensä 162 tuntia = 6 op.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnitteluun ja rakentamisteknologiaan, koneensuunnitteluun, ja teknilliseen mekaniikkaan suuntautuneet konetekniikan tutkinto-sohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

466102A Rakennesuunnittelun perusteet. Perusasiat kursseista Statiikka, Lujuusoppi I, Lujuusoppi II, ja Materiaalien mekaniikka

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Eurokoodit SFS-EN 1990-1999 soveltuvin osin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö on tehtävä hyväksytysti. Arvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Kangaspuoskari

**466106S: Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kangaspuoskari, Matti Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay466106S	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi (AVOIN YO)	6.0 op
460128S-01	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, tentti	0.0 op
460128S-02	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I, harjoitustyö	0.0 op
460128S	Teräsrakenteiden suunnittelun jatkokurssi I	4.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 3 ja 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää hitsatun rakenteen väsymismitoituksen perusteet. Hän osaa suunnitella ohutlevyrakenteita ja hitsattuja levypalkkirakenteita. Hän osaa analysoida ja suunnitella teräsrakenteisia kehärakenteita sekä niiden liitoksia. Hän osaa analysoida dynaamisesti kuormitettuja rakenteita ja arvioida värähtelyiden vaikutusta rakenteiden toimivuuteen ja käytettävyyteen.

**Sisältö:**

Väsytytkuormitus ja haurasmurtuma. Teräsrunkoisen rakennuksen jäykistys. Levypalkit ja levykenttien jäykistäminen. Levypalkin pistevoimakestävyys. Ohutlevyrakenteet. Rakenteiden värähtely. Maanjäristysmitoitus. Savupiiput. Nosturiradan mitoitus. Palomitoitus. Onnettomuuskuormat ja jatkuvan sortuman estäminen.

**Järjestämistapa:**

Kurssin opetus toteutetaan yhdistettyinä luento- ja harjoitustunteina 3.-4. periodilla.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja harjoituksia yhteensä 52 tuntia. Itsenäistä opiskelua 110 tuntia. Yhteensä 162 tuntia = 6 op.

**Kohderyhmä:**

Rakennesuunnitteluun, koneensuunnitteluun ja teknilliseen mekaniikkaan suuntautuneet konetekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitiedot: 466102A Rakennesuunnittelun perusteet. 466105S Teräsrakenteiden suunnittelu. Perusasiat kursseista Statiikka, Lujuusoppi I, Lujuusoppi II, Materiaalien mekaniikka ja Värähtelymekaniikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Eurokoodit SFS-EN 1990-1999 soveltuvin osin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö on tehtävä hyväksytysti. Arvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Kangaspuoskari

### **031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka



**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tietää tehokkaimmat numeerisesti luotettavat menetelmät, joilla lineaarialgebran perustehtävät ratkaistaan.

Opiskelija osaa matriisien perusfaktoroinnit sekä niiden approksimoinnin. Opiskelija tietää kuinka erittäin suuria ja harvoja tehtäviä voidaan ratkaista iteratiivisilla menetelmillä. Opiskelija ymmärtää pohjustamisen merkityksen, sekä ymmärtää laskennallista kompleksisuusteoriaa.

**Sisältö:**

Hajotelmien teoria, SVD, osittaistuettu LU, QR hajotelma, Schurin hajotelma, FFT, ominisarvo- ja yleistetty ominisarvo-ongelma, matriisifunktiot, GMRES, MINRES sekä pohjustaminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 14 h / Itsenäinen opiskelu 93h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra, Numeeriset menetelmät

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

### 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo  
**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

**Sisältö:**

Lineaarinen optimointi; Simplex-algoritmi, Duaali-Simplex-algoritmi, Sisäpistemenetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin perusmenetelmät; gradientti- ja konjugaattigradienttimenetelmä, Kuhn-Tucker-ehdot ja sakkofunktiomenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / ryhmä#tyo#skentely 14 h / itsena#ista# opiskelua 93 h.

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

## A460255: Täydentävä moduuli, tuotantotekniikka, 20 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Täydentävä moduuli

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

*Valitse tästä noin 25 op*

### **555286A: Prosessi- ja laatujohtaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2014 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Osmo Kauppila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay555286A Prosessi- ja laatujohtaminen (AVOIN YO) 5.0 op

555281A Laadun peruskurssi 5.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää prosessien, laadun, prosessijohtamisen ja kokonaisvaltaisen laatujohtamisen roolin yrityksen liiketoiminnassa
- omaa valmiudet kehittää yrityksen toimintaa prosessi- ja laatujohtamisen periaatteiden mukaisesti ja tarkoituksenmukaisia työkaluja hyödyntäen

**Sisältö:**

Prosessijohtamisen ja kokonaisvaltaisen laatujohtamisen merkitys ja perusolettamukset, laatuorganisaation strategiassa, prosessien kuvaus ja johtaminen, suorituskyvyn mittaus, henkilöstön rooli organisaation prosessien toiminnassa ja laatuasioissa, prosessi- ja laatujohtamisen käytännön toteutus

**Järjestämistapa:**

Opetus järjestetään lähiopetuksena (integroidut luennot ja harjoitukset).

**Toteutustavat:**

20 h luento-opetusta, 114 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muissa tutkinto-ohjelmissa tuotantotalouden sivuainekokonaisuutta opiskelevat.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa tuotantotalouden 25 op kokonaisuutta, johon kuuluu lisäksi 555225P Tuotantotalouden peruskurssi, 555285A Projektinhallinnan peruskurssi, 555242A Tuotekehitys ja 555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta.

**Oppimateriaali:**

Oakland, J.S. (2014) Total quality management and operational excellence (4th ed.). Routledge, 529 pp. ja kurssin aikana jaettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson suoritus edellyttää viikkotehtävien (50 % arvosanasta) ja tentin (50 %) hyväksytyä suoritusta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Osmo Kauppila.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei.

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 555281A Laadun peruskurssi.

**ay724106P: Markkinoinnin perusteet (AVOIN YO), 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Oulun yliopisto, avoin yliopisto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opetus suunnattu:** Oulun yliopisto, avoin yliopisto

**Opettajat:** Satu Nätti

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

724106P Markkinoinnin perusteet 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op/133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin läpäistyään opiskelija kykenee kuvaamaan markkinoinnin roolin organisaatiossa. Koska kyseessä on peruskurssi, opiskelija oppii kursilla markkinoinnin keskeiset käsitteet (asiakkaan kokema arvo, arvonluontiprosessi, arvoihin perustuva markkina-analyysi ja strategia, segmentointi, kohdentaminen, markkinointi-mix) ja käsittekokonaisuudet. Opiskelija myös tunnistaa erilaisten kontekstien vaikutuksen markkinointityön logiikkaan (esim. erot kuluttaja- ja B-to-B markkinoinnin välillä). Opiskelija pystyy käyttämään markkinoinnin käsitteistöä päätöksenteon tukena ja arvioimaan näiden päätösten toimivuutta.

**Sisältö:**

Kurssi taustoittaa markkinoinnin oppiainetta seuraavien teemojen kautta: 1) markkinoinnin määritelmiä, käsitteitä ja ilmiöitä, mm. arvonluonti asiakkuuksissa sekä markkinointi erilaisissa toimintaympäristöissä 2) Markkinoinnin strategisia työkaluja ja viimeisimpiä ilmiöitä, mm. palveluvaltaistuminen ja verkostoistuminen, 3) kuluttajakäyttäytymisen perusteita, 4) markkinointi ja kestävä kehitys, 5) B-to-B markkinointi ja myyntityö, 6) Integroitu markkinointiviestintä, 7) Digitaalinen markkinointi ja 8) Jakelukanavat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja vierailijaluennot (36 h) sekä yrityssimulaatio ja siihen liittyvä ryhmäkohtainen oppimispäiväkirja (20 h). Omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen ja artikkeleihin kurssin suoritusta varten (77 h). Kurssin voi suorittaa joko lopputentillä tai kotitentillä palauttamalla *viikkokohtaiset* sovellustehtävät annettuun määräaikaan mennessä. Mikäli opiskelija ei tee viikkokohtaisia tehtäviä määräaikaan mennessä suorittaa hän kurssin lopputentillä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa Johdatus kauppatieteisiin -moduulia

**Oppimateriaali:**

[Kotler, P & Armstrong, G. \(2013\). Principles of Marketing.](#)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö sekä lopputentti TAI viikkotehtäviin perustuva suoritus.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

KTT Satu Nätti

**Työelämäyhteistyö:**

Kurssin käytyään opiskelija tunnistaa asiakaskeskeisen toiminnan merkityksen organisaation kehittämisessä, henkilökohtaisessa toiminnassaan sekä ammatillisessa kehittämisessä. Ryhmissä toteutettavan yrityssimulaation avulla opiskelija hahmottaa organisaation toimintaa kokonaisuutena sekä tehtyjen päätösten yhteyttä asiakkaiden käyttäytymiseen ja sitä kautta myös taloudelliseen tulokseen.

**555330S: Hankintatoimen johtaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555323S Ostamisen hallinta 3.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi. Aineistossa käytetään myös englanninkielistä materiaalia.

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 2.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- tuntee hankintatoimen ja sen johtamiseen keskeiset käsitteet strategisesta ja operatiivisesta näkökulmasta
- osaa kuvata hankintatoimen osana muuta yritystoimintaa ja osaa selittää ostamisen tehokkuuden johtamisen merkityksen
- osaa analysoida hankintatoiminnan prosesseja ja analyysiinsä perustuen esittää kehittämiskohteita
- osaa toimia asiantuntijaroolissa hankintatoiminnan kehittämisessä

**Sisältö:**

Hankintatoimi tuotannollisessa yrityksessä, hankintastrategian periaatteet ja käytännöt, ostostrategiat, toimittajat ja tuotteet, tuotteiden hankinta, hankintatoimen tietojärjestelmät.

**Järjestämistapa:**

Opetus toteutetaan monimuoto-opetuksena (lähiopetus ja ohjattu ryhmätyö).

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 10 h / case-esityksiä 10 h / ryhmätyötä 114 h.

**Kohderyhmä:**

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Tekniikan kandidaatti (Tuotantotalous) tai vastaavat tiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Muu kirjallisuus ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppiminen arvioidaan ryhmätyöraportin perusteella.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Pekka Kess

**Työelämäyhteistyö:**

Harjoitustyö tehdään yhteistyössä case-yritysten kanssa.

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 555323S Hankintatoimen johtaminen.

**555331S: Toimitusverkoston johtaminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jukka Majava

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555324S Tilaus-toimitusketjun johtaminen 3.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi. Aineistossa käytetään myös englanninkielistä materiaalia.

**Ajoitus:**

Toteutus periodeissa 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää toimitusketjun johtamisen käsitteet ja pystyy kuvaamaan toimitusketjun rakenteita sekä selittämään toimitusketjun tehokkuuden johtamisen merkityksen
- osaa analysoida toimitusketjun toimintaa ja analyysiinsä perustuen esittää kehittämiskohteita
- voi toimia asiantuntijaroolissa toimitusketjun kehittämisessä

**Sisältö:**

Toimitusketjun johtaminen ja siihen liittyvät käsitteet, toimitusketjun rakenne, toimitusketjun tehokkuus ja johtaminen, toimitusketjun analysointi ja kehittäminen.

**Järjestämistapa:**

Opetus toteutetaan monimuoto-opetuksena (verkko- ja lähiopetus).

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 8 h / harjoitukset 4 h / ryhmätyö 68 h / itsenäistä opiskelua 54 h.

**Kohderyhmä:**

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelman opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Tekniikan kandidaatti (Tuotantotalous) tai vastaavat tiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Sakki, J. (2014) Tilaus-toimitusketjun hallinta. Jouni Sakki Oy. Luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arviointiin sisältyy ryhmätö (60 % arvosanasta) sekä kirjatentti (40 % arvosanasta).

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopistonlehtori Jukka Majava

**Työelämäyhteistyö:**

Harjoitustyöt tehdään hyödyntäen case-organisaatioiden tilaus-toimitusketjuun liittyvää dataa.

**Lisätiedot:**

-

**555333S: Production Management, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555322S Tuotannon johtaminen 3.0 op

**555343S: Product Data and product life cycle management, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Janne Härkönen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**462106A: Hienomekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

462038A-01	Hienomekaniikka, tentti	0.0 op
462038A-02	Hienomekaniikka, harjoitustyö	0.0 op
462038A	Hienomekaniikka	3.5 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Luennot sekä harjoitustyö 3. ja 4. periodeilla. Suositeltava suoritusajankohta 3. tai 4. vuosikurssi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida hienomekaanisissa laitteissa käytettäviä rakenteita ja komponentteja, osaa kertoa niiden toimintaperiaatteet sekä suunnitella uusia, laadukkaita ja helposti valmistettavia hienomekaanisia laitteita.

**Sisältö:**

Johdanto, laitteiden kotelointi ja käytettävyys, kiinteät ja irrotettavat liitokset, pyörivän ja lineaariliikkeen toteutus sekä hienomekanisista ja mikromekaanisista valmistusmenetelmistä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon sisältyy luennot sekä harjoitustyö

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman Mekatroniikka- ja konediagnostiikka opintosuunnan kandidaattivaiheen sekä konetekniikan muiden opintosuuntien DI-vaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Oheiskirjallisuus: Krause, W.: Grundlagen der konstruktion, elektronik, elektrotechnik, feinwerktechnik, 7 aufl., Hanser, 1994.; Ullman, D.: The mechanical design process, 3. ed., MacGraw-Hill, 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti. Harjoitustyön hyväksytyt suorittaminen on tenttiin pääsyn edellytyksenä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Yliopisto-opettaja Yrjö Louhisalmi

#### **462111S: Konediagnostiikka, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jouni Laurila



**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- 464088S Koneiden kunnan diagnostiikka 8.0 op
- 464088S-01 Koneiden kunnan diagnostiikka, tentti 0.0 op
- 464088S-02 Koneiden kunnan diagnostiikka, harjoitukset 0.0 op

**Laajuus:**

10 op / 267 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla 3 ja 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää erilaisia konediagnostiikan menetelmiä ja käyttää yleisimpiä mittalaitteita koneiden toiminnan ja kunnan selvittämisessä. Hän osaa soveltaa keskeisimpiä kunnanvalvonnassa käytettäviä tunnuslukuja ja signaalinkäsittelymenetelmiä sekä analysoida signaalien taajuussisältöä koneiden käyntiin liittyvien ongelmien selvittämiseksi. Hän kykenee laatimaan mittaussuunnitelman, tekemään mittaukset ja raportoimaan saaduista tuloksista. Opiskelija osaa käyttää alan standardeja apuna koneiden kunnan ja värähtelyn voimakkuuden arvioinnissa. Hän kykenee hahmottamaan, millainen merkitys konediagnostiikalla on kunnossapidon onnistumisen ja tuottavuuden kannalta.

**Sisältö:**

Tärkeimmät konediagnostiikassa käytettävät menetelmät ja mittaustekniikat, koneiden värähtelyiden analysointi ja vikojen tunnistaminen, tärkeimmät signaalinkäsittelymenetelmät, mittausten suunnittelu, toteutus ja raportointi, koneiden dynaaminen tasapainotus, alan standardit

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavan opintojakson suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnanvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Laurila

## **462112S: Konediagnostiikan mittausjärjestelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Konsta Antero Karioja

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464089S-01	Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, tentti	0.0 op
464089S-02	Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka, harjoitukset	0.0 op
464089S	Koneiden kunnan diagnostiikan mittalaitetekniikka	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 5. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella, rakentaa ja kalibroida erilaisia mittausketjuja, joita tarvitaan konediagnostiikassa. Hän osaa käyttää tiedonkeräjäjä, analysointilaitteita, PC-pohjaisia mittausjärjestelmiä, tiedonkeruukortteja ja erilaisia suodattimia sekä muita tyyppisiä mittalaitteita ja osaa kertoa niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija tunnistaa myös keskeisimmät virhelähteet, joilla on vaikutusta mittaustulosten luotettavuuteen.

**Sisältö:**

Konediagnostiikassa käytettävät anturit ja muu laitteisto, mittausjärjestelmien suunnittelu, toimintakyvyn arviointi ja kalibrointi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman DI-vaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan seuraavien opintojaksojen suorittamista: 462107A Koneiden kunnossapito ja 462111S Konediagnostiikka

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja muu kurssin aikana jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Mills, S.R.W., Vibration Monitoring & Analysis Handbook, BINDT, 2010. Mikkonen, H. (toim.), Kuntoon perustuva kunnossapito, KP-Media Oy, 2009. PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2012.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja muut arvioitavat tehtävät

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Konsta Karioja

#### **464103A: Koneensuunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464056A	Koneensuunnittelu II	6.0 op
464056A-01	Koneensuunnittelu II, tentti	0.0 op
464056A-02	Koneensuunnittelu II, harjoitustyö	0.0 op
464062S	Koneensuunnitteluoppi	20.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään keväällä 3.ja 4. periodeissa. Suositeltava suoritusajankohta 3. vuoden kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suunnitteluryhmän jäsenenä suunnitella kokonaisen koneen, perustella koneen osien materiaalivalinnat ja vastata osien mitoituksista. Lisäksi opiskelija pystyy kehittämään joko kokonaan uuden tuotteen tai parantamaan oleellisesti vanhaa. Samalla hän tietää mitä vaaditaan, kun toimitaan osallisena laajassa tuotekehitysprojektissa.

**Sisältö:**

Edistynyt koneensuunnittelu, kokoonpanojen suunnittelu sekä suunnittelumetodit. Automaation ja uusien materiaalien hyödyntäminen. Konedirektiivin merkitys koneensuunnittelussa. Toiminta- ja turvallisuusperiaatteiden mukainen suunnittelu. Esimerkkikonstruktioita teollisuudesta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 40 h / harjoitustyö 93 h.

**Kohderyhmä:**

Konetekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen opiskelijat, etenkin opiskelijoille joilla aikomuksena suuntautua Koneensuunnitteluun.

**Esitietovaatimukset:**

Koneenosien suunnittelu, Koneenpiirustus ja CAD.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Björk, T.& al. Koneenosien suunnittelu. WSOY, Porvoo, 2014; Shigley, J. E. ja Mischke, C. R. Mechanical Engineering Design., McGraw-Hill, New York, 1983, Tuomaala, J: Koneensuunnitteluoppi, ensimmäinen osa. Oulu, 1995. Tuomaala, J. : Koneensuunnitteluoppi, jälkimmäinen osa Oulu, 1995. Dieter, G. E. : Engineering Design, McGraw-Hill, New York, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuentti ja harjoitustyö. Loppuarvosanassa tentillä on painokerroin 0,5 ja harjoitustyöllä 0,5.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Juhani Niskanen

**Voimassaolo:** 01.08.2016 -

**Opiskelumuoto:** Valinnaiset opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **A400080: Diplomityö ja kirjallinen kypsyysnäyte, 30 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2007 -

**Opiskelumuoto:** Diplomityö ja kirjallinen kypsyysnäyte

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä