

# Opasraportti

## TTK - TuTa (2008 - 2010)

### Tuotantotalouden osasto

Linnanmaa, PL 4610, 90014 OULUN YLIOPISTO, vaihde (08) 553 1011

Tuotantotalouden osaston kanslia, puh. 553 2936, fax 553 2904.

Kansliat avoinna klo 8:00 - 15:45.

Kotisivut: <http://www.tuta.oulu.fi/>

Opintoneuvoja: PELTONIEMI, Mirja, DI, puh. 553 2933, 0400 614 919, huone TF319-3

Tuotantotalouden koulutusohjelman opintoneuvoja opastaa opiskelijoita opetusta ja koulutusohjelmaa koskevissa kysymyksissä. Myös opintojaksojen opettajat vastaavat opiskelijoiden kysymyksiin.

[Opinto-opas 2008-2010](#)

[Siirtymäsäännöt](#)

[Opinnot](#)

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

477303A: Aineensiirto, 3 op

521433A: Analogiatekniikan työt, 3 op

477012P: Automaatiotekniikan perusta, 5 op

721704P: Business Logistics, 5 op

464052A: CAD, 3,5 op

031017P: Differentiaaliyhtälöt, 4 op  
521337A: Digitaaliset suodattimet, 5 op  
521413A: Digitaalitekniikka 1, 4 op  
521404A: Digitaalitekniikka 2, 5 op  
461018A: Dynamiikka, 4 op  
521432A: Elektroniikkasuunnittelu I, 5 op  
521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op  
521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op  
463064S: Elektroniikkatuotteiden valmistustekniikka, 5 op  
461033A: Elementtimenetelmät I, 3,5 op  
555364S: Ergonomia, 5 op  
555365S: Ergonomian tietokoneavusteiset menetelmät, 3 op  
477304A: Erotusprosessit, 5 op  
477101A: Fluidi- ja partikkelitekniikka I, 3 op  
761121P: Fysikaaliset mittaukset I, 3 op  
555210A: Harjoittelu, 3 op  
555325S: Henkilöstöjohtaminen, 3 op  
465077A: Hitsaustekniikka, 3,5 op  
811122P: Johdatus ohjelmointiin, 5 op  
521319A: Johdatus tietoliikennetekniikkaan, 2,5 op  
811376A: Johdatus tietorakenteisiin, 3 op  
521481P: Johdatus työaseman käyttöön, 1 op  
721172P: Johdon laskentatoimi, 5 op  
555344S: Johtamisen tietojärjestelmät, 5 op  
555200A: Kandidaatintyö / Tuotantotalous, 8 op  
721210P: Kansantaloustieteen perusteet, 5 op  
555366S: Kemiaalliset ja fysikaaliset työympäristötekijät, 3 op  
031018P: Kompleksianalyysi, 4 op  
462021A: Koneautomaatio I, 5 op  
462022S: Koneautomaatio II, 5 op  
464051A: Koneenpiirustus, 3,5 op  
464055A: Koneensuunnittelu I, 8 op  
464056A: Koneensuunnittelu II, 6 op  
464057S: Koneensuunnittelu III, 7 op  
555361A: Koneturvallisuus ja käytettävyys, 3,5 op  
464087A: Kunnossapitotekniikka, 5 op  
555262A: Käytettävyys ja turvallisuus tuotekehityksessä, 3 op  
813352A: Käytettävyystestaus, 5 op  
521453A: Käyttöjärjestelmät, 5 op  
555281A: Laadun peruskurssi, 5 op  
555380S: Laatujohtaminen, 5 op  
555387S: Laatujohtamisen erikoistyö, 5 op  
555385S: Laatujohtamisen seminaari, 5 op  
521142A: Laiteläheinen ohjelmointi, 5 op  
521405A: Laitesuunnittelu, 5 op  
463068S: Lasertyöstö, 3,5 op  
461010A: Lujuusoppi I, 7 op  
461011A: Lujuusoppi II, 7 op  
477302A: Lämmönsiirto, 3 op  
461036S: Lämpö- ja virtaustekniikka II, 3,5 op  
721409P: Markkinoinnin perusteet, 5 op  
031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op  
031011P: Matematiikan peruskurssi II, 6 op  
521104P: Materiaalifysiikan perusteet, 5 op  
465061A: Materiaalitekniikka I, 5 op  
465062S: Materiaalitekniikka II, 3 op  
031019P: Matriisialgebra, 3,5 op  
462035A: Mekanismioppi, 3,5 op  
465095A: Metallien muovaus, 3,5 op  
521218A: Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet, 4 op  
463065A: Muovituotteiden valmistustekniikka, 3,5 op  
031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op  
521457A: Ohjelmistotekniikka, 5 op  
521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

521024A: Ohjelmoitava elektroniikka, 5 op  
463067A: Ohutlevytuotteiden valmistustekniikka, 3,5 op  
555342S: Operaatiotutkimus, 5 op  
030001P: Opiskelu ja sen suunnittelu, 1 op  
555360S: Organisaatio, henkilöstö ja kehittäminen, 5 op  
555323S: Ostamisen hallinta, 3 op  
464074S: Paperiteollisuuden koneet, 7 op  
761101P: Perusmekaniikka, 4 op  
521302A: Piiriteoria 1, 5 op  
521306A: Piiriteoria 2, 4 op  
555381S: Projektijohtajuus, 5 op  
555388S: Projektijohtamisen erikoistyö, 5 op  
555386S: Projektijohtamisen seminaari, 5 op  
555382S: Projektiliiketoiminta, 5 op  
555282A: Projektinhallinta, 4 op  
555280P: Projektitoiminnan peruskurssi, 2 op  
555283A: Projektiviestintä, 3 op  
477601A: Prosessiautomaatiojärjestelmät, 4 op  
477501A: Prosessien säätötekniikka I, 5 op  
477502A: Prosessien säätötekniikka II, 5 op  
477011P: Prosessitekniikan perusta, 5 op  
555362S: Prosessiteollisuuden turvallisuus, 5 op  
521205A: Puolijohdekomponenttien perusteet, 4,5 op  
555321S: Riskien hallinta, 3 op  
031024A: Satunnaissignaalit, 5 op  
461016A: Statiikka, 5 op  
555320S: Strateginen johtaminen, 5 op  
521270A: Sulautettujen ohjelmistojen työ, 5 op  
521268A: Sulautetut järjestelmät, 4,5 op  
521331S: Suodattimet, 4 op  
555311S: Syventävä harjoittelu, 3 op  
761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op  
521109A: Sähkömittaustekniikan perusteet, 5 op  
470460A: Sääto- ja systeemitekniikan perusteet I, 5 op  
477602A: Säätojärjestelmien analyysi, 4 op  
477603A: Säätojärjestelmien suunnittelu, 4 op  
477201A: Taselaskenta, 5 op  
903012P: Tekniikan saksa 3, 6 op  
555263A: Tekniikka, yhteiskunta ja työ, 2 op  
555340S: Teknologiajohtaminen, 4 op  
555348S: Teknologiajohtamisen erikoistyö, 5 op  
555346S: Teknologiajohtamisen jatkokurssi, 5 op  
555347S: Teknologiajohtamisen seminaari, 5 op  
488104A: Teollisuuden ja yhdyskuntien jätehuolto, 5 op  
477401A: Termodynaamiset tasapainot, 5 op  
030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op  
463059S: Tietokoneavusteinen valmistus, 4 op  
521267A: Tietokonetekniikka, 4 op  
521359A: Tietoliikennetekniikka 1, 2,5 op  
521361A: Tietoliikennetekniikka II, 3 op  
031021P: Tilastomatematiikka, 5 op  
555324S: Tilaus-toimitusketjun johtaminen, 3 op  
901008P: Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK), 2 op  
462040A: Tribologia, 3,5 op  
555322S: Tuotannon johtaminen, 3 op  
555326S: Tuotannon johtamisen erikoistyö, 5 op  
555327S: Tuotannon johtamisen seminaari, 5 op  
900062P: Tuotantotalouden suullinen viestintä, 2 op  
900061A: Tuotantotalouden tieteellinen viestintä, 2 op  
463053A: Tuotantotekniikka I, 3,5 op  
463055S: Tuotantotekniikka II, 5 op  
555345S: Tuotekehityksen jatkokurssi, 6 op  
555240A: Tuotekehityksen perusteet, 3 op  
555343S: Tuotetiedon hallinta, 5 op

555341S: Tuottavuuden ja suorituskyvyn hallinta, 3 op  
 555363S: Työ- ja tuoteluovuus, 5 op  
 721614A: Työoikeus, 7 op  
 555261A: Työpsykologian peruskurssi, 3 op  
 555260P: Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet, 3 op  
 555367S: Työtieteen erikoistyö, 6 op  
 463058A: Valimotekniikka, 3,5 op  
 463052A: Valmistustekniikka, 5 op  
 461019S: Värähtelymekaniikka, 6 op  
 761104P: Yleinen aaltoliikeoppi, 3 op  
 488201A: Ympäristöekologia, 5 op  
 488011P: Ympäristötekniikan perusta, 5 op

## Opintojaksosten kuvaukset

### Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

#### 477303A: Aineensiirto, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477322A Lämmön- ja aineensiirto 5.0 op

470621A Aineensiirto 3.0 op

#### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tarkastella aineensiirron fysikaalis-kemiallisia ilmiöitä ja esittää aineensiirtomallien laadintaperusteet sekä soveltaa niitä aineensiirtoprosessien toiminnan analysointiin ja mitoitukseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää diffuusion ilmiönä ja siihen vaikuttavat tekijät. Hän osaa mallintaa aineensiirtoa yksinkertaisissa tilanteissa Fick'in ja Maxwell-Stefanin diffuusiolakien avulla ja vertailla mallien eroja. Opiskelija osaa käyttää differentiaalisia ainetaseita diffuusion mallintamisessa ja tunnistaa turbulenttisen systeemin aineensiirron erityispiirteet. Hän tunnistaa eri siirtoilmiöiden merkityksen aineensiirtolaitteissa ja osaa mitoittaa karkeasti absorptiossa käytettäviä laitteita.

#### **Sisältö:**

Diffuusio. Fickin ja Maxwell-Stefanin diffuusiolait. Aineensiirto yksinkertaisissa systeemeissä. Differentiaaliset ainetaseet. Aineensiirtomallit turbulentsysteemeille. Aineensiirto rajapinnoilla. Absorptio. Kiintoaineen kuivaus.

#### **Toteutustavat:**

Luennot 1. periodin aikana. Luentojen ohessa pidetään laskuharjoituksia. Kotitehtävien suorittaminen vaikuttaa arvosanaan.

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

Esitietoina suositellaan opintojaksoja Liikkeensiirto ja Lämmönsiirto

#### **Oppimateriaali:**

Bird, R.B., Stewart, W.E. & Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons 1976, 780 s.; King, C.J.: Separation Processes, McGraw-Hill 1980, 850 s.; Wesselingh, J.A. & Krishna R.: Mass Transfer, Ellis Horwood 1990, 243 s.

Oheiskirjallisuus: Jokilaakso, A.: Virtaustekniikan, lämmönsiirron ja aineensiirron perusteet, 496, Otakustantamo 1987, 194 s.; Coulson, J.M. et. al.: Chemical Engineering vol. 1, 4th ed., Pergamon Press 1990, 708 s.; McCabe, W.L. et. al.: Unit Operations of Chemical Engineering, 5th ed., McGraw-Hill 1993, 1130 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Jatkuva arviointi tai tentti.

### 521433A: Analogiatekniikan työt, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Kostamovaara

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521307A Analogiatekniikan työt 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Tavoitteena on syventää kurssien Elektroniikkasuunnittelun perusteet ja Elektroniikkasuunnittelu I antamia elektroniikkasuunnittelun tietoja käytännön harjoituksin. Kurssi on myös osa sähkötekniikan koulutusohjelman kandidaatintyötä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella elektroniikan perusrakennelohkoja ja varmentaa niiden toiminnan CAD-simulointiympäristössä. Hän osaa toteuttaa ja testata itsenäisesti pienimuotoisen analogiatekniikalla toteutettavan suunnittelutehtävän.

**Toteutustavat:**

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Kurssille osallistuminen edellyttää, että kurssit Elektroniikkasuunnittelun perusteet ja Elektroniikkasuunnittelu I on suoritettu hyväksytysti.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi koostuu kolmesta osasta sisältäen esitehtävät, kirjallisen tutkielman ja konstruktivisen laboratoriotyön.

Esitehtäviin kuuluu erillisiä mitoitus- ja simulointitehtäviä valituilta keskeisiltä analogiaelektronikan osa-alueilta.

Kirjallisessa tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisemmin valvojan antamaan analogiaelektronikan piiriin kuuluvaan aiheeseen ja kirjoittaa siitä tutkielman. Laboratoriotyössä opiskelijat suunnittelevat itsenäisesti pienehkön elektronisen laitteen, varmentavat suunnittelun toimivuuden CAD-simuloinnein ja toteuttavat toimivan kytkennän.

### 477012P: Automaatiotekniikan perusta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Aki Sorsa, Leiviskä, Kauko Johannes, Hiltunen, Jukka Antero, Harri Aaltonen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488010P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II 5.0 op

470433A Johdanto säätötekniikkaan 5.0 op

470304S Prosessiautomaation perusteet 2.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee teollisuusautomaation keskeisimmät käsitteet, toimintaperiaatteet ja laiteratkaisut sekä ymmärtää ja osaa myös itse tuottaa automaatiotekniikassa käytettäviä dokumentteja.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää automaatiotekniikan keskeisimpiä käsitteitä erilaisten systeemien toiminnan kuvauksissa ja ongelmien määrittelyssä. Opiskelija osaa piirtää PI- ja lohkokaavioita sanallisesta kuvauksesta sekä tulkita vastaavia kaavioita sanallisesti käyttäen automaatiotekniikan ammattitermejä. Opiskelija kykenee käyttämään lohkokaavioalgebraa lohkokaavioiden sieventämiseen sekä säätöongelmien kuvaamiseen ja ratkaisemiseen. Lisäksi opiskelija osaa valita ja mitoittaa yleisimmät kenttäinstrumentit. Opiskelija tunnistaa automaatiojärjestelmien fyysiset ja ohjelmistolliset osakokonaisuudet sekä niiden merkityksen ja käyttötarkoituksen prosessioperaattorin tehtävien edellyttämällä tarkkuudella.

#### **Sisältö:**

Ilmiöiden hallinta prosessi- ja automaatiotekniikan avulla; teollisuusautomaation rakenne: toiminnallinen ja rakenteellinen kuvaus; prosessien valvonta ja operointi (valvomotekniikka ja operaattoreiden työtehtävät); PI-kaaviot, piirrosmerkit ja kirjainsymbolit, lohkokaaviot ja lohkokaavioalgebra; säätöpiirit: toimintaidea ja toteutusteknologiat; automaatiojärjestelmät ja ohjelmoitavat logiikat; prosessien yleisimmät suureet ja niiden mittaaminen, anturit ja mittalähettimet (perussuureiden osalta); toimilaitteet ja niiden mitoitus (lähinnä venttiilit ja sähkömoottorit); kenttälaitteiden sijoittelu, asennukset ja kytkennät, signaalit ja signaalitiet, kaapelointi; prosessien dynamiikka ja sen merkitys säädön suunnittelussa.

#### **Toteutustavat:**

Luennot 4. ja 5. periodin aikana

#### **Oppimateriaali:**

Opintomoniste.

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

Oppimispäiväkirja, harjoitukset ja demonstraatiot tai vaihtoehtoisesti tentti.

## **721704P: Business Logistics, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Jari Juga

**Opintokohteen kielet:** englanti

#### **Leikkaavuudet:**

ay721704P Business Logistics (AVOIN YO) 5.0 op

721704A Business Logistics 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## **464052A: CAD, 3,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Leikkaavuudet:**

464101A Koneenpiirustus ja CAD 5.0 op

#### **Osaamistavoitteet:**

Kurssilla perehdytään koneen osien ja kokoonpanojen tietokoneavusteiseen mallintamiseen ja piirustusdokumenttien laadintaan.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee mallintamaan suunnittele-mansa rakenteen osat ja kokoonpanot sekä laatimaan piirustukset näistä rakenteista kurssissa opetettavalla tietokoneavusteisen suunnittelun järjestelmällä.

**Sisältö:**

Kurssi alkaa johdatusluennolla, missä käsitellään parametrissa piirre pohjaista mallintamista; Prismaattisen, koneistuskeskuksessa jyrsimällä ja poraamalla valmistettavan osan mallintaminen ja työpiirustuksen laadinta; Pyörähdysymmetrisen sorvaamalla valmistettavan osan mallintaminen ja työpiirustuksen laadinta; Kokoonpanon muodostaminen annetuista osista; Kokoonpanopiirustuksen ja osaluettelon laadinta muodostetusta kokoonpanosta.

**Toteutustavat:**

Johdatusluento. Ohjattua mallinnuksen ja piirustusten laadinnan harjoittelua kahden opiskelijan ryhmissä tietokoneluokassa. Henkilökohtaisen harjoitustyön tekeminen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Koneenpiirustus -kurssin harjoitusosuus hyväksytysti suoritettu.

**Oppimateriaali:**

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

## 031017P: Differentiaaliyhtälöt, 4 op

**Opiskelumuuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800320A	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija tuntee differentiaaliyhtälöihin liittyvän käsitteistön ja osaa käyttää alan kirjallisuutta. Hänellä on riittävä matemaattinen valmius differentiaaliyhtälöiden käsittelyyn. Hän osaa muodostaa ja tunnistaa yksinkertaisia analyttisesti ratkeavia differentiaaliyhtälöitä. Hän osaa ratkaista niitä useilla menetelmillä.

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

**Sisältö:**

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

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 3h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssi I.

**Oppimateriaali:**

Rikkonen: Matematiikan pitkä peruskurssi IV; Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, 7. edition tai uudempi; Salenius: Matematiikan lyhyen peruskurssin differentiaaliyhtälöt; Väisälä: Laplace-muunnos; Juhani Pitkäranta: Integraalimuunnokset.

## 521337A: Digitaaliset suodattimet, 5 op

**Opiskelumuuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay521337A Digitaaliset suodattimet (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot digitaalisesta signaalinkäsittelystä ja sen sovelluksista.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa spesifioida ja suunnitella yleisimpiä menetelmiä käyttäen vastaavat taajuusselektiiviset FIR- ja IIR-suodattimet. Hän osaa ratkaista siirtofunktiona, differenssiyhtälönä tai realisaatiokaaviona esitettyjen digitaalisten FIR ja IIR-suodattimien taajuusvasteet ja pystyy analysoimaan laskostumis- ja kuvastumisilmiöitä suodattimien vasteiden perusteella. Lisäksi hän pystyy selittämään äärelliseen sananpituuteen liittyvien ilmiöiden vaikutukset. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy auttavasti käyttämään Matlab-ohjelmiston signaalinkäsittelyyn tarkoitettuja työkaluja ja tulkitsemaan niiden antamia tuloksia.

**Sisältö:**

1. Johdanto, 2. Diskreetit muunnokset, 3. Korrelaatio ja konvoluutio, 4. Digitaalisten suodattimien suunnittelu, 5. FIR-suodattimen suunnittelu, 6. IIR-suodattimen suunnittelu, 7. Äärellisen sananpituuden vaikutukset, 8. Monen näytteistystaajuuden signaalinkäsittely, 9. Adaptiiviset suodattimet.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja harjoitustyöt. Suunnitteluharjoituksissa tutustutaan suodattimien suunnitteluun Matlab-ohjelmiston avulla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Signaalit ja järjestelmät, Matemaattiset apuneuvot.

**Oppimateriaali:**

Ifeachor, E., Jervis, B.: Digital Signal Processing, A Practical Approach, Second Edition, Prentice Hall, 2002.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso voidaan suorittaa joko viikottaisten välikokeiden kautta tai loppukokeella. Lisäksi harjoitustyöt on suoritettava hyväksytysti.

## 521413A: Digitaalitekniikka 1, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Hannu Heusala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Oppijakson suoritettuaan opiskelijan odotetaan ymmärtävän tavallisimpien digitaalisten laitteiden toimintaperiaatteet ja toteutustavat. Tämän vuoksi opiskelijan on ensin ymmärrettävä digitaalitekniikan kannalta olennaiset 2-lukujärjestelmän ja Boolean algebran ominaisuudet kytkentäalgebraksi sovitettuina. Tämän lisäksi hänen on ymmärrettävä piirrosmerkkistandardin (SFS4612 ja IEEE/ANSI Std.91-1991) määrittelemien loogisten elimien sekä tilakoneiden toiminnan ja rakenteen erilaiset kuvaustavat. Näillä edellytyksillä opiskelijan odotetaan hallitsevan myös tavallisista digitaalikomponenteista, erityisesti FPGA-piireistä, muodostuvien digitaalitekniisten laitteiden suunnitteluprosessin perusteet. Tavoitteena on antaa myös digitaalitekniiset perustiedot mikrokontrollereiden ja prosessorien kovonrakenteen ymmärtämiseen.

Osaamistavoitteet: Oppijakson jälkeen opiskelija osaa käyttää digitaalitekniikan kannalta olennaisia 2-lukujärjestelmän ja Boolean algebran ominaisuuksia kytkentäalgebraksi sovitettuina yksinkertaisten digitaalitekniisten kytkentöjen suunnittelussa ja toiminnan analysoinnissa. Tämän lisäksi hän osaa käyttää suunnittelussa piirrosmerkkistandardissa (SFS4612 ja IEEE/ANSI Std.91-1991) määritellyjä loogisia elimiä sekä tilakoneiden toiminnan ja rakenteen erilaisia kuvaustapoja. Näillä edellytyksillä opiskelija osaa toteuttaa ja analysoida tavallisia yksinkertaisista digitaalikomponenteista, erityisesti FPGA-piireistä, muodostuvia digitaalitekniisiä laitteita. Omaksuttuaan digitaalitekniiset perustiedot opiskelijalla on edellytykset ymmärtää myös mikrokontrollereiden ja prosessorien rakenne ja toiminta.

**Sisältö:**



Booleen algebra, lukujen esitystavat, kombinaatiologiikan analyysi ja synteesi, kiikut, tilakoneiden toimintaperiaate, CPLD- ja FPGA-piirit, CMOS-logiikan fyysiset ominaisuudet.

**Toteutustavat:**

Kurssissa tutustutaan luennoilla ja harjoituksissa konkreettisten esimerkkien kautta nykyaikaisten digitaalitekniisten laitteiden toimintaan ja rakenteeseen. Kurssiin sisältyy luennot ja laskuharjoitukset

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, kurssin Optima -ympäristön luentokalvo- ja harjoitusmateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Kurssiin liittyy Ohjelmoitava elektroniikka -kurssi, jolle osallistuminen edellyttää Digitaalitekniikka I -kurssin sisällön hallintaa.

## 521404A: Digitaalitekniikka 2, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija digitaalisissa järjestelmissä käytettävien synkronisten logiikkapiirien suunnitteluun. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee synkronisten logiikkapiirien perusarkkitehtuurit ja arkkitehtuuritason rakennelohkot, kombinaatio- ja sekvenssilogiikan suunnittelumenetelmät sekä logiikkapiiriin ulkoisten liityntöjen toteutusperiaatteet.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa tavallisimpien synkronisten logiikkapiirien perusarkkitehtuurit ja arkkitehtuuritason rakennelohkot. Opiskelija ymmärtää miten kombinaatio- ja sekvenssilogiikkapiirit toimivat ja miten niitä suunnitellaan.

**Sisältö:**

1. Digitaalilaitteiden luokittelu, 2. Digitaaliset perusoperaatiot ja niiden ominaisuudet, 3. Viive, latenssi, kellotaajuus, toimintanopeus, 4. CMOS-piirin tehonkulutus, 5. Toteutusformaatit: FPGA/CPLD, ASIC, MCU/MPU, 6. Digitaalisen tiedon varastointitekniikat, 7. Modulo-2 aritmetiikkaa ja sovelluksia, 8. Digitaaliaritmetiikkaa: ADD, SUB, MUL, MAC, DIV ..., 9. Funktiogeneraattorit ja digitaaliset modulointitekniikat, 10. Datapolku-tilakonearkkitehtuurin suunnittelu.

**Toteutustavat:**

Kurssi koostuu luennoista, laskuharjoituksista ja laajasta suunnitteluharjoitustyöstä.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Digitaalitekniikka I, Tietokonetekniikka, Signaalit ja järjestelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Loppuarvosana määräytyy tenttiarvosanan ja harjoitustyöarvosanan painotetun keskiarvon perusteella.

## 461018A: Dynamiikka, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461106A Dynamiikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot partikkelin jäykän kappaleen liiketilan; aseman, nopeuden, kiihtyvyyden, ajan ja kappaleeseen vaikuttavien voimien välisestä yhteydestä.

Osaamistavoitteet: 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:**

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

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 4. - 6. periodilla. Opetuksen käytännön järjestelyt kerrotaan opetuksen alkaessa. Perustietoina edellytetään statiikan, differentiaali- ja integraalilaskennan sekä vektori- ja matriisilaskennan tuntemista.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**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.(1996) Vector Mechanics for Dynamics, 6.ed., McGraw-Hill

## 521432A: Elektroniikkasuunnittelu I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kilpelä, Ari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Tavoitteena on antaa sähkötekniikan opiskelijoille elektroniikkasuunnittelun perustiedot painottuen analogiaelektroniikkaan. Kurssi on jatkoa Elektroniikkasuunnittelun perusteet –kurssille ja vastaa aiempaa Analogiapiirit I -kurssia.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa moniasteisten vahvistimien suunnitteluperiaatteista. Hän osaa analysoida ja asettaa transistorivahvistimen taajuusvasteen. Hän osaa soveltaa takaisinkytkentää vahvistimen ominaisuuksien parantamiseen halutulla tavalla. Hän osaa myös analysoida takaisinkytketyn vahvistinasteen stabiilisuuden ja kykenee mitoittamaan vahvistimen stabiiliksi. Opiskelija osaa kertoa tehovahvistimien suunnitteluperiaatteista. Hän osaa käyttää operaatiovahvistinta laajasti elektroniikan rakennelohkojen toteutuksiin ja osaa ottaa huomioon myös operaatiovahvistimien epäideaalisuuksien asettamat rajoitukset. Hän osaa suunnitella matalataajuisia oskillaattoreita ja osaa kertoa RF-taajuisien oskillaattoreiden ja viritettyjen vahvistimien suunnitteluperiaatteista. Hän osaa kertoa peruseriaatteet myös ECL-logiikan toimintaperiaatteista ja ominaisuuksista.

**Sisältö:**

Differentiaalivahvistin, ECL-logiikka, transistorivahvistimen taajuusvaste, takaisinkytkentä ja takaisinkytketyn vahvistimen stabiilisuus, pääteasteet ja tehovahvistimet, operaatiovahvistimen epäideaalisuudet, operaatiovahvistimen sovelluksia, komparaattori, oskillaattorit, viritetyt vahvistimet. Kurssi korvaa aikaisemman kurssin Analogiapiirit I (521432A).

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja harjoituksia. Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, lisäksi suositellaan Piiriteoria II, Puolijohdekomponenttien perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, A. Sedra, K. Smith: Microelectronic Circuits (4th ed.), Oxford University Press 1998, luvut 2, 6 – 12 tai A. Hambley: Electronics (2nd Ed.), Prentice-Hall 2000, luvut 2, 7-12 pääosin.

**Lisätiedot:**

## 521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijalle keskeiset tiedot integroitujen analogiapiirien suunnittelusta (mikroelektroniikkasuunnittelusta). Tämän lisäksi kurssi käsittelee kohinaa ja kohinan mallitusta elektroniikan rakennelohkoissa sekä DA/AD-muuntimien rakenteita ominaisuuksineen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää moderneissa IC-teknologioissa tarjolla olevien passiivi- ja aktiivikomponenttien (BJT, MOS) rakenteet ja toimintaperiaatteet. Hän osaa analysoida ja suunnitella näille komponenteille perustuvia elektroniikan integroituja rakennelohkoja kuten esim. operaatiovahvistimia, komparaattoreita ja näyttöpiirejä ja osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen niihin. Hän osaa selittää myös DA- ja AD-muunnokseen ja -muuntimiin liittyvän käsitteistön ja osaa analysoida ja luonnostella näiden keskeisimpiä rakennepäiiriteitä sekä arvioida niiden ominaisuuksia.

### **Sisältö:**

IC-teknologioissa tarjolla olevat komponentit ominaisuuksineen, CMOS- ja BJT-rakennelohkot erityisesti IC-toteutuksina ts. aktiivikuormia ja aktiivibiasointeja käyttäen, kohina ja kohinan analyysi, operaatiovahvistimien rakennetopologiat kompensointiproseduureineen, komparaattori, näyttöpiiriin liittyvät piirirakenteet, DA/AD-muuntimiin liittyvä käsitteistö ja suorituskykyä kuvaavat parametrit, DA/AD-muuntimien arkkitehtuurit ja ominaisuudet. Kurssi korvaa aikaisemman kurssin Analogiapiirit II (521443S).

### **Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luennot, harjoituksia ja pienimuotoinen suunnitteluharjoitus.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

### **Oppimateriaali:**

Luentomoniste, D. A. Johns & K. Martin: Analog Integrated Circuit Design, Wiley & Sons 1997, kappaleet 1, 3, 4, 5, 7, osin 8, 11, 12 ja 13 tai P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 1,3,4,5, 6, 8 ja 10.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

### **Lisätiedot:**

## 521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kari Määttä

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille kaikkien sähkö- ja tietotekniikan osaston opiskelijoiden tarvitsemat perustiedot elektroniikkasuunnittelusta.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida ja suunnitella pn-diodiin sekä bipolaari- ja MOS-transistoriin perustuvia elektroniikan rakennelohkoja kuten esim. tasasuuntaimia, tasoluokkoja, vahvistimia ja CMOS-logiikkaportteja.

### **Sisältö:**

Elektronisen järjestelmän rakenne, signaalien luonteesta, vahvistimiin liittyviä peruskäsitteitä, operaatiovahvistin perussovelluksineen, diodit ja diodipiirit, 1-asteiset BJT- ja MOS-vahvistimet ja niiden biasointi, piensignaalin mallinnus ja vahvistimen ac-ominaisuuksien analyysi, digitaalipiirien (painottuen CMOSiin) sisäisiä rakenteita, AD/DA-muunnoksen perusteet, katsaus elektroniikan toteutukseen IC-teknologioilla.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja harjoituksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Kurssissa tarvitaan perustiedot piiriteoriasta (Piiriteoria I). Myös puolijohdekomponenttien toiminnan perusteiden ymmärrys auttaa (Puolijohdekomponenttien perusteet).

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, Sedra, Smith: Microelectronic Circuits (4th ed.), luvut 1, 3-5, 10.9, 13 ja 14. tai Hambley: Electronics (2nd Ed.), luvut 1,2,3,4,5 ja 6 pääosin sekä osia muista kappaleista.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Lisätiedot:****463064S: Elektroniikkatuotteiden valmistustekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Lappalainen, Kauko Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opetusjakson tavoitteena on antaa opiskelijoille kuva elektroniikkatuotteista ja niiden tuotannosta.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa elektroniikkatuotteiden erityispiirteet kokoonpanon eri tasoilla. Hän osaa selittää tuotteissa käytettävät komponentit ja keskeiset valmistusoperaatiot sekä niille asetettavat vaatimukset elektroniikan kokoonpano-prosessissa. Lisäksi hän osaa nimetä ja selittää elektroniikkatuotteiden valmistuksen laaduntuntuokykyyn vaikuttavat keskeiset tekijät ja menetelmät laadun varmistamiseksi tuotannossa.

**Sisältö:**

Elektroniikkatuotteet, komponentit, valmistusprosessit, koonpanoprosessit, valmistus-järjestelmät ja laadun ohjaus.

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön. Luennot 3. ja 4. periodeilla. Harjoitustyö tehdään kevätlukukauden aikana. Loppuarvosana muodostuu painokertoimilla 0,7 tentti ja 0,3 harjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

Landers, Brown, Fant, Malmstrom & Schmitt: Electronics Manufacturing Processes, 1994 Prentice-Hall, Inc.

**461033A: Elementtimenetelmät I, 3,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2007 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461107A Elementtimenetelmät I 5.0 op

461014S Elementtimenetelmät 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

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

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

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauvojen, palkkien ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 1. ja 2. Periodilla. Opintojakson suoritus välikokeilla tai lopputentillä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Lujuusoppi I ja II.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali . Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä., NAFEMS: A Finite Element Primer., How to - model with finite elements. NAFEMS, Glasgow, 1997.

## 555364S: Ergonomia, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää opiskelijat ergonomiaan ja sen teoreettisiin perusteisiin. Antaa opiskelijoille tuotantoteknologian, teknisen ympäristön, työtehtävien, menetelmien ja tuotteiden suunnittelussa tarvittava keskeinen fyysinen, kognitiivinen ja organisatorinen tietous. Päästä harjoittelemaan tulevaisuudessa yhä tärkeämpää eri alojen suunnittelijoiden vuorovaikutusta ergonomisessa kehittämisessä. Perehdyttää ergonomian mittaus- ja suunnittelumenetelmiin ja -apuvälineisiin (mm. CAD, simulointi ja ns. osallistuva suunnittelu).

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esitellä ja perustella ihmisen ja artefaktin vuorovaikutuksen olennaisia periaatteita tuotannossa ja tuotteiden käytössä. Hän osaa valita ihmisen ja tuotteen yhteensopivuutta parantavia menetelmiä työntekijän tai tuotteen käyttäjän turvallisuuden, terveyden, hyvinvoinnin sekä aikaansaamisen ja käyttäjätyytyväisyyden tavoitekokonaisuuden kannalta. Edelleen hän osaa kehittää tuotantoa ja suunnitella tuotteita käyttäjäkeskeisesti teollisuudessa, mutta hän hallitsee keskeisen fyysisen, kognitiivisen ja organisatorisen ergonomian tiedepohjaisen innovaatiotoiminnan yhteyksissä.

**Sisältö:**

Ergonomian määrittely tieteellisesti ja käytännöllisesti. Ergonominen kriteeristö ja sen monitieteiset teoreettiset perusteet. Hyötyarvoanalyysi ja muut tuotearviointin menetelmät käytettävyystekniikassa. Ergonomiakriteeristön suhteutus tuotteen tai järjestelmän ominaisuus-vaatimusten kokonaisuuteen. Tuotteiden ja työvälineiden sovittaminen ihmisen fysiologisiin ja kognitiivisiin ominaisuuksiin. Ergonomia kytketään käyttäjä-tuote-tehtävä-yhteisö-käyttöympäristö - järjestelmään. Ergonomian vaikutus tuotteiden ja järjestelmien (hardware ja software) asiakasläh-töiseen kilpailukykyyn ja laatuun. Käytettä-vyyden selvittäminen kokeellisesti ja heuristises-ti. Suomen ja Euroopan talousalueen lainsäädäntö ja normit ergonomian kannalta. Ihmisen ja teknologian välinen toimintoallokointi. Esimerkkisovellukset liittyvät mm. koneisiin, tuotteisiin, informaatioteknologiaan, rakennettuun ympäristöön, työpisteisiin, tuotantosoluihin, pääsyteihin, käyttöliittymiin, hallintalaitteisiin, näyttö- ja mittalaitteisiin, teknologian käyttöönottoon, ohjaamoihin, valvomoihin, kunnossapitoon, nostoihin, geronteknologiaan ja ihmisten toimintarajoitteisiin.

**Toteutustavat:**

Harjoitustoilla on merkittävä paino kurssin suorittamisessa; se sisältää harjoitustöissä selkeän painotusmahdollisuuden yleiseen suunnitteluergonomiaan (esim. teollisen muotoilun ja konetekniikan osaston opiskelijat) tai tietotekniikan ja automaation ergonomiaan (esim. prosessi- ja sähkötekniikan tai tietojenkäsittelytieteiden osaston opiskelijat). Painotusmahdollisuus voidaan suunnata myös esim. lääketieteen tekniikan alueelle. Opintojakso on tarkoitettu lähinnä tuotantotalouden, prosessitekniikan, tietotekniikan, hyvinvointitekniikan, konetekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmien opinnoissaan "pitkälle ehtineille" opiskelijoille.

**Oppimateriaali:**

Väyrynen, S., Nevala, N. & Päivinen, M. Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa, Teknologiateollisuus ry. 2004. Muu kurssilla ilmoitettava aineisto.

## 555365S: Ergonomian tietokoneavusteiset menetelmät, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssissa keskitytään keskeisiin ja kansainvälisesti tunnetuihin ergonomisen suunnittelun ja evaluoinnin tietokoneohjelmiin sekä alan viimeisimpään kehitykseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä ergonomian suunnittelun tietokoneavusteisia ohjelmia ja osaa kertoa viimeisimmän tieteellisen kehityksen suuntaviivat pääpiirteissään.

**Sisältö:**

Keskeisimmät ergonomian tietokoneavusteiset ohjelmat ja alan julkaisut.

**Toteutustavat:**

Kurssilla opiskelija perehtyy ohjelmien keskeisiin ominaisuuksiin ongelmalähtöisesti sekä esittää ne muille kurssilaisille. Lisäksi tehdään kirjallisuustutkimus alan tieteellisiä julkaisuja hyväksi käyttäen. Luennoidaan parillisina vuosina kevätlukukaudella.

**Oppimateriaali:**

Landau, K. (ed.): Ergonomic Software Tools in Product and Workplace Design, Verlag ERGON GmbH Stuttgart, 2000, 275 s.; Manuals, brochures and www-sites of software examples; Väyrynen, S.: Suunnittelijan ergonomia. Soveltavan ergonomian laboratorio, 1996, 199 s., Väyrynen, S.: Examples of computer-aided design, modeling and learning applications in ergonomics. In: Course book on gerontechnology, COST A5, Normal and pathological ageing and the impact of tech-nology, selected topics (Ed. By S-L. Kivelä, K. Koski & J. Rietsema). Eindhoven University of Technology & University of Oulu, 1995, ss. 114-124.

## 477304A: Erotusprosessit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470323A Erotusprosessit 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot erityisesti aineensiirtoon perustuvista erotusprosesseista, niiden toimintaperiaatteista, toimintaan vaikuttavista tekijöistä, suunnitteluperiaatteista ja käytännön toteutuksesta. Erotusprosessit muodostavat usein sekä investointi- että käyttökustannuksiltaan kalleimman osan kokonaisprosessista, joten niiden tunteminen on tärkeää prosessitekniikan ja ympäristötekniikan insinööreille.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa aineensiirtoon perustuvien erotusprosessien aseman prosessi- ja ympäristöteknologiassa. Hän osaa ratkaista monivaihe-erotusten faasitasapainolaskuja binääriseoksille. Opiskelija osaa selittää, mihin ilmiöihin perustuvat seuraavat erotusmenetelmät: tislauk, absorptio, strippaus, neste-nesteuutto, ylikriittinen uutto, kiteytys, adsorptio, kromatografiaerotukset, kalvoerotukset ja reaktiivisen erotusoperaatiot. Hän tunnistaa prosesseissa käytettävät laitteet ja osaa vertailla menetelmiä keskenään heurististen sääntöjen avulla.

**Sisältö:**

Erotuksen perusteet. Erotusprosessit prosessi- ja ympäristötekniologiana. Faasitasapainomallit. Yksivaiheiset tasapainoprosessit. Monivaiheprosessien mallit ja suunnittelu. Tislaus. Absorptio ja strippaus. Neste-nesteeuutto ja ylikriittinen uutto. Kiteytys. Adsorptio. Kromatografiaerotukset. Kalvoerotukset. Reaktiiviset erotusoperaatiot. Erotusprosessien valintaan vaikuttavat tekijät. Erotusmenetelmän valinta, erotussekvenssien synteesi ja suunnittelu sekä heuristiset suunnittelumenetelmät. Erotusprosessien energiatekniikka. Ilmiöintegrointi.

**Toteutustavat:**

Luennot 1. ja 2. periodin aikana. Luentojen ohessa pidetään laskuharjoituksia. Kotitehtävien suorittaminen vaikuttaa arvosanaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan opintojaksoja Liikkeensiirto, Lämmönsiirto ja Aineensiirto.

**Oppimateriaali:**

King, C.J.: Separation Processes. New York 1980, McGraw-Hill Inc., 850 s.; Noble, R.D. & Terry, P.A.: Principles of Chemical Separations with Environmental Applications. Cambridge 2004, Cambridge University Press. 321 s.

Oheiskirjallisuus: Henley, E.S. & Seader, J.D.: Equilibrium Stage Separation Operations in Chemical Engineering. New York 1981, John Wiley & Sons, 742 s.; McCabe, W.L., Smith, J.C. & Harriott, P.: Unit Operations of Chemical Engineering, 5th ed. Singapore 1993, McGraw-Hill, 1130 s.; Rousseau, R.W., Handbook of Separation Process Technology. New York 1987, John Wiley & Sons, 1010 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 477101A: Fluidi- ja partikkelitekniikka I, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477121A	Partikkelitekniikka	5.0 op
470101A	Mekaaninen prosessitekniikka I	5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot partikkelien ominaisuuksista, partikkelianalytiikasta sekä siihen liittyvästä näytteenotosta, hienonnustekniikasta, raekoon ohjauksesta ja erilaisista erotusmenetelmistä. Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin jälkeen opiskelija tunnistaa prosessiteollisuuden mekaaniset jalostusastetta nostavat prosessit ja niihin liittyvät talteenotto- ja erotusprosessit. Opiskelija tunnistaa niihin kuuluvat laitteistot ja osaa selittää niiden käyttötarkoituksen prosessissa ja osaa kuvata prosessien toimintaperiaatteet.

**Sisältö:**

Partikkelin ominaisuudet, näytteenoton tilastollinen analyysi, partikkelikoko ja kokojakauma, partikkelimuoto, ominaispinta-ala, hienonnustekniikan perusteet, murskaus ja jauhatus, granulointi, erotusmenetelmät perustuen partikkelien pintakemiallisiin, magneettisiin, sähköisiin, morfologisiin ominaisuuksiin tai partikkelien tiheyseroihin tai inertiaan (esimerkiksi seulonta, luokitus, suodatus, sakeutus, selkeytys ja vaahdotus sekä muut rikastusmenetelmät).

**Toteutustavat:**

Luennot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Prosessitekniikan perusta.

**Oppimateriaali:**

Viitekirjallisuus: Allen, T.: Particle Size Measurement. 4th ed., Chapman and Hall, Lontoo 1990, 806 s.; Allen, T.: Particle Size Measurement - Powder Sampling and Particle Measurement, Volume 1. 5th ed., Chapman and Hall, Lontoo 1997, 525 s.; Allen, T.: Particle Size Measurement - Surface Area and Pore Size Determination, Volume 2. 5th ed., Chapman and Hall, Lontoo 1997, 251 s.; Hukki, R.T.: Mineraalien hienonnus ja rikastus. Teknillisten tieteiden akatemia, Keuruu 1964, 656 s.; Lowrison, G. C.: Crushing and Grinding. Butterworth & Co Lontoo 1974, 286 s.; Lukkarinen, T.: Mineraalitekniikka osa I - Mineraalien hienonnus. Insinööritieto Oy, 1984, 330 s.; Lukkarinen, T.: Mineraalitekniikka osa II - Mineraalien rikastus. 1. P. 1987, Insinööritieto Oy. 442 s.; Svoboda, J.: Magnetic Methods for Treatment of Minerals. Developments in Mineral Processing, Volume 8. Elsevier Science

Publishers B. V., Amstredam 1987, 692 s.; Wills, B.A.: Mineral Processing Technology. 4th ed., Pergamon Press , Oxford 1998, 785 s.

## 761121P: Fysikaaliset mittaukset I, 3 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761115P	Fysiikan laboratoriotyöt 1	5.0 op
761118P-01	Mekaniikka 1, luennot ja tentti	0.0 op
761115P-02	Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset	0.0 op
761115P-01	Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti	0.0 op
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 555210A: Harjoittelu, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555204A	Harjoittelu	5.0 op
---------	-------------	--------

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### **Osaamistavoitteet:**

Osaamistavoitteet: Kurssin aikana opiskelija harjaantuu tarkastelemaan työympäristöään tuotantotalouden osa-alueiden näkökannalta: opiskelija osaa tunnistaa ja luokitella työympäristöstään tuotantotalouden osa-alueita. Opiskelija osaa valita aiheeseen sopivia teorialähteitä ja osaa arvioida työympäristöä valitsemansa teorian valossa. Opiskelija osaa laatia ohjeen mukaisen kirjallisen raportin.

### **Toteutustavat:**

Integroitu Tuotantotalouden tieteellinen viestintä –kurssin kanssa. Viestinnän kurssi alkaa keväällä, harjoittelu suoritetaan samana tai seuraavina kesinä. Viestinnän kurssi jatkuu syksyllä, jolloin käsitellään opiskelijan kesän aikana kirjoittamaa harjoitteluraporttia.

## 555325S: Henkilöstöjohtaminen, 3 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### **Osaamistavoitteet:**



Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskeilijat henkilöstöjohtamiseen tuotannollisissa yrityksissä. Kurssilla paneudutaan johtamisen prosesseihin, menetelmiin ja työvälineisiin sekä teoriassa että käytännössä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää henkilöstöjohtamisen keskeiset käsitteet ja niiden keskinäiset suhteet. Hän osaa kuvata johtamisprosessien hierarkkisen rakenteen ja osaa selittää organisaatioiden johtamiskäytänteiden merkityksen organisaation kyvykkyydelle ja sen kehittämiseksi. Hän pystyy kuvaamaan johtamisen merkitystä organisaation tuottavuuden, tehokkuuden ja laadukkuuden tekijänä. Opiskelija kykenee analysoimaan organisaation joitain keskeisiä johtamiskäytäntöjä ja pystyy tuottamaan kehittämissuhteita analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan organisaation kehittämistyöhön johtamisen näkökulmasta.

**Sisältö:**

People Capability Maturity Model

**Toteutustavat:**

Aloitustenttien jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen henkilöstöjohtamiseen liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Oppimateriaali:**

Curtis B, Hefley H & Miller S. (2002) The People Capability Maturity Model. Guidelines for Improving the Workforce. SEI Series. Management of Human Resources. Carnegie Mellon. Software Engineering Institute. Pearson Education, Inc. Luentomateriaali

## 465077A: Hitsaustekniikka, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Leinonen, Jouko Iivari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465104A Metallien lämpökäsittely ja hitsaus 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija tavallisimpiin hitsausprosesseihin, eri metallien hitsattavuuteen, hitsaustekniikan mahdollisuuksiin ja edellytyksiin tuotesuunnittelussa sekä antaa valmius valmistusteknillisten ongelmien ratkaisuun.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tavallisimpien hitsaus- ja leikkausprosessien toimintaperiaatteet ja keskeiset sovelluskohteet. Hän pystyy arvioimaan eri materiaalien hitsattavuutta ja erittelemään hitsattavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Hän osaa myös selittää hitsauksen mekanisointiin ja automatisointiin, hitsausvirheisiin ja niiden tarkastamiseen, hitsatun rakenteen väsymiskestävyyteen sekä terveelliseen hitsausympäristöön liittyviä keskeisiä asioita. Lisäksi opiskelija kykenee yleisellä tasolla ottamaan huomioon tuottavuuden ja kustannusten vaikutukset hitsaavan yrityksen kilpailukykyyn.

**Sisältö:**

Hitsausprosessit ja niiden soveltuvuus eri tarkoituksiin, terästen ja muiden metallien hitsattavuus, hitsauksessa tapahtuvat muodonmuutokset, hitsausvirheet ja hitsin tarkastusmenetelmät, hitsiliitoksen suunnittelu ja kustannukset.

**Toteutustavat:**

Luennot samoin kuin laboratorioharjoitustyö 1. periodin aikana. Loppuarvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella. Suositeltava suoritusajankohta 2. vuosikurssi.

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste. Oheiskirjallisuus: Lukkari, J.: Hitsaustekniikka. Perusteet ja kaarihitsaus. Edita, Helsinki 1997.

## 811122P: Johdatus ohjelmointiin, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Ilkka Räsänen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay811122P Johdatus ohjelmointiin (AVOIN YO) 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 521319A: Johdatus tietoliikennetekniikkaan, 2,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2006 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Matti Latva-aho

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa yleiskuvan tietoliikennetekniikkaan ja -järjestelmiin liittyvistä peruskäsitteistä sekä sähkö- ja tietotekniikan osastolla annettavasta tietoliikennetekniikan opetuksesta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää tiedonsiirtotekniikan eri osa-alueiden peruskäsitteitä kuvatessaan tiedonsiirtojärjestelmien toimintaa. Hän tunnistaa tiedonsiirtojärjestelmäkettjun eri osat ja pystyy vastaamaan niistä esitettyihin yksinkertaisiin kysymyksiin

Sisältö: Tietoliikennetekniikan historia, langattomat siirtotekniikat, radiotekniikka, tietoliikenneverkot, tietoliikenteen signaalinkäsittelymenetelmät, tietoliikenneteorian alkeet, langattoman tietoliikenteen tutkimus.

### **Sisältö:**

Tietoliikennetekniikan historia, langattomat siirtotekniikat, radiotekniikka, tietoliikenneverkot, tietoliikenteen signaalinkäsittelymenetelmät, tietoliikenneteorian alkeet, langattoman tietoliikenteen tutkimus.

### **Toteutustavat:**

Luentoja 2-3 tuntia viikossa. Luennoitsija vaihtuu teeman mukaisesti.

### **Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella, joka arvostellaan arvosanoin hyväksyty/hylätty.

## 811376A: Johdatus tietorakenteisiin, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Martti Luodonpää

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 521481P: Johdatus työaseman käyttöön, 1 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää työasematietokoneen käyttöön. Kurssin jälkeen opiskelijoilla on käyttöoikeus sähkötekniikan tietokonelaitteisiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selittää Unix-pohjaisten järjestelmien hakemistorakenteen ja osaa käyttää Unix-koneita komentoriviltä. Opiskelija löytää apua uusien komentojen käyttöön manuaalisivuilta, osaa muokata tiedostojen käyttöoikeuksia, ja löytää tiedostoja hakemistorakenteesta.

**Sisältö:**

Unix-käyttöjärjestelmän perusteet.

**Toteutustavat:**

Laboratorioharjoituksina. Esitehtävät.

**Oppimateriaali:**

Moniste.

## 721172P: Johdon laskentatoimi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Petri Sahlström

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay721172P Johdon laskentatoimi (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

## 555344S: Johtamisen tietojärjestelmät, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2015

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555314S Management Information Systems 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa valmiudet yritysten informaatiojärjestelmien suunnittelu-, hankinta- ja kehittämistehtäviin. Tavoitteena on luoda kuva informaation merkityksestä ja sen hallinnasta toiminnan ohjauksessa kokonaisuutena.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää johtamisen tietojärjestelmiin liittyvät olennaiset käsitteet. Hän osaa kuvata johtamisprosesseihin liittyvät tietotarpeet ja miten näihin tarpeisiin voidaan tietojärjestelmillä vastata. Opiskelija pystyy kuvaamaan seuraavien järjestelmätyyppien keskeiset ominaisuudet: DSS, GDSS, EIS, BI, ja ERP. Opiskelija kykenee analysoimaan organisaation johtamisen tilaa ja suosittelemaan siihen tilanteeseen sopivantyyppistä johtamista tukevaa tietojärjestelmää. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan organisaation kehittämistyöhön johtamisen tietojärjestelmien näkökulmasta.

**Sisältö:**

Pääsisältö rakentuu tietojärjestelmien hyödyntämiseen päätöksenteossa ja johtamisessa. Kurssilla käydään läpi seuraavia johtamisen tukijärjestelmiä; Decision Support Systems (DSS), Group Support Systems (GSS) ja Executive Information Systems (EIS). Jaksolla perehdytään myös informaatioteknologian vaikutuksiin toiminnassa, jolloin tarkastellaan informaatio- ja kommunikaatioteknologian vaikutuksia mm. tuottavuuteen, taloudellisen kasvuun ja kansallisen kilpailukyvyyn muodostumisen.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakolliset harjoitukset, jossa syvennytään erilaisiin toiminnanohjaus- tai sähköistä kaupankäyntiä tukeviin järjestelmiin. Suoritus loppukokeella.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali. Laudon, K.C. & Laudon, J.P. 2004. Management Information systems. Prentice Hall. 517 p.

## 555200A: Kandidaatintyö / Tuotantotalous, 8 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa ratkaista pieniä organisaatioiden ongelmia itsenäisesti eli osaa laatia tutkimussuunnitelman, määrittellä tutkimusongelman ja tutkimuskysymykset. Opiskelija osaa ohjata itseään laatimansa tutkimussuunnitelman mukaisesti. Opiskelija osaa hyödyntää erilaisia tietolähteitä kriittisesti. Opiskelija osaa laatia ohjeen mukaisen kirjallisen raportin.

**Toteutustavat:**

Opintojakso suoritetaan kandidaatinvaiheen opintojen lopussa, tyypillisesti kolmannen opiskeluvuoden keväällä. Opiskelija määrittää aiheen yhdessä ohjaajan kanssa. Työ voi olla teoriapainotteinen tai diplomityön tyyppinen yrityksen ongelmasta tehtävä työ.

## 721210P: Kansantaloustieteen perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Maria Kopsakangas-Savolainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay721210P Kansantaloustieteen perusteet 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

## 555366S: Kemialliset ja fysikaaliset työympäristötekijät, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Perehtyä teollisuuden ja muiden työpaikkojen hyvään kemialliseen, fysikaaliseen ja biologiseen työympäristöön niin työsuojelun kuin tuottavuuden edistäjänä. Antaa valmius työympäristötekijöiden selvittämiseen. Perehtyä torjuntamahdollisuuksiin ja -periaatteisiin. Antaa perusteet mittaus suunnitteluun, toteutukseen sekä mittauspöytäkirjan ja lausunnon laadintaan.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tunnistamaan työympäristön kemiallisia, fysikaalisia ja biologisia vaaroja. Hän tuntee mittauksen perusteet, joiden pohjalta hän osaa suunnitella mittauksia. Opiskelija kykenee tuottamaan mittauspöytäkirjan ja analysoimaan mittaustuloksia. Lisäksi hän osaa käyttää yleisimpiä melu- ja valaistusmittareita.

**Sisältö:**

Työympäristössä esiintyvien aineiden ja energioiden (melu, värinä, valaistus, säteilyt jne.) esiintyminen, tunnistaminen ja vaikutus ihmiseen. Työhygieenisten riskien hallinta. Työhygieeniset mittaukset. EU-normit. Turvallisuusjohtaminen ja riskien arviointi siltä osin kuin ne liittyvät kurssin painopisteisiin.

**Toteutustavat:**

Lyhyt luento-osuus, tentti ja harjoitustyö, jossa painottuvat käytännönläheiset mittaustehtävät. Sovelletaan myös Riski-Arvi-tietokoneohjelmaa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555260P Työsuojelun peruskurssi.

**Oppimateriaali:**

Työympäristön kemiallisten ja fysikaalisten riskien arviointi ja hallinta. Työterveyslaitos, Helsinki 2003,; Ahonen, Pääkkönen & Rantanen: Työhygieeniset mittaukset, Työterveyslaitos, 2007. Muu erikseen ilmoitettava ajankohtainen materiaali, erityisesti verkkosivuilla.

**031018P: Kompleksianalyysi, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Seikkala, Seppo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031077P Kompleksianalyysi 5.0 op

**Lähtötaaso vaatimus:****Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija kompleksilukujen ja kompleksifunktioiden käyttöön teknisissä sovellutuksissa, erityisesti signaalinkäsittelyssä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa oppimaansa kompleksianalyysin teoriaa teknisissä sovellutuksissa, erityisesti signaalinkäsittelyssä, syntyvien ongelmien mallintamiseen, ratkaisemiseen ja analysointiin. Hän hallitsee kompleksilukujen ja -funktioiden käytön sekä kompleksifunktioiden kuvausominaisuuksien, differentiaalilaskennan ja integraalilaskennan soveltamisen teknisissä ongelmissa.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, diskreetti systeemi. Taajuusvastefunktio, amplitudivaste ja vaihevaste. Kompleksifunktiot ja niiden kuvausominaisuudet. Kompleksifunktion derivaatta, analyyttinen funktio, konformikuvaus, harmoniset funktiot. Sarjat. Kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn kaava, navat, residy, Rouchen lause. Möbius -muunnos, sovellutus signaalinkäsittelyssä. Stabiilisuus.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssi I.

**Oppimateriaali:**

Keyszig: Advanced Engineering Mathematics; Spiegel: Complex Variables; Lang: Complex Analysis.

**462021A: Koneautomaatio I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Pekka Tyni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462102A Koneautomaation toimilaitteet 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Pyrkiessään optimitulokseen koneenrakennuksessa, suunnittelijan on otettava toimilaitteissa ja ohjausjärjestelmissä huomioon sähköiset, hydrauliset ja pneumaattiset vaihtoehdot. Tämän oppijakson tavoitteena on antaa opiskelijoille tällainen valmius käytännön työtä varten.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää pneumaattisen voimansiirron toimintaperiaatteen ja sen käyttömahdollisuuksia ja käyttötapoja teollisuudessa. Hän osaa suunnitella pienen pneumaattisen järjestelmän sekä mitoittaa ja valita siihen sopivat komponentit. Opiskelija osaa myös teollisuuden ohjauksissa yleisesti käytettävän ohjelmoitavan logiikan ohjelmoinnin yksinkertaisissa tapauksissa siten, että osaa tehdä toimivan ohjelman ohjelmoitavalle logiikalle ja ohjata sillä esim. pneumaattisia toimilaitteita.

**Sisältö:**

Koneiden pneumaattiset, hydrauliset ja sähköiset toimi- ja hallintalaitteet; valinta ja käyttö koneautomaatiossa; Koneiden ohjauksen perusteista. Loogisen ohjauksen suunnittelu. Ohjausjärjestelmät. Ohjelmoitava logiikka, sen rakenne ja toiminta.

**Toteutustavat:**

Luennot ovat 4. - 5. periodilla. Pakollinen ryhmätyönä tehtävä harjoitustyö on 5-6. periodilla. Suositeltava suoritusvuosikurssi II.

**Oppimateriaali:**

Hulkkonen Veli: Pneumatiikka I, 6. painos, 1991, s. 1...140; Fonsselius, Hautanen, Mutikainen, Pekkala, Salmijärvi, Simpura: Pneumatiikka, 8. painos, 1997. Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan myöhemmin

## 462022S: Koneautomaatio II, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Pekka Tyni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462104A Koneautomaatio 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Tämän oppijakson tavoitteena on antaa opiskelijoille valmius hydraulisten, pneumaattisten ja sähköisten toimilaitteiden ja niiden ohjausjärjestelmien soveltamiseen käytännön työtä varten.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää hydraulisen voimansiirron toimintaperiaatteen ja pystyy nimeämään sen ominaisuuksia, käyttömahdollisuuksia ja käyttötapoja. Hän osaa mitoittaa ja valita avoimen hydraulijärjestelmän komponentit. Opiskelija osaa nimetä myös teollisuudessa yleisimmin käytettävän sähkömoottorin, epätahtimoottorin valinnan ja mitoituksen peruserätyöt.

**Sisältö:**

Koneiden pneumaattisten, hydraulisten ja sähköisten toimilaitteiden mitoitus ja valinta. Hydraulisen ja pneumaattisen energian luonti; alipainetekniikka. Ohjelmoitavan logiikan käyttö. Anturit. Sääntötekniikan perusteet; Sääntökaaviot ja instrumentointipiirustukset.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 2. ja 3. periodilla. Kurssiin kuuluu luentoja, ryhmätöinä tehtäviä harjoituksia 20 h sekä suunnitteluharjoitus. Tenttiin osallistumisen edellytyksenä on harjoitustöiden hyväksyty suorittaminen.

**Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:**

Esitiedot: Koneautomaatio I

**Oppimateriaali:**

Kauranne, Kajaste, Vilenius: Hydrauliteknikka, 2008; Mäkinen Reijo: Hydraulikka II, 3. uudistettu painos, 1991, s. 1...120, 132...148; Aura, L.; Tonteri, A. J.: Teoreettinen sähkötekniikka ja sähkökoneiden perusteet. Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan myöhemmin

## 464051A: Koneenpiirustus, 3,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464101A Koneenpiirustus ja CAD 5.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat konepajatuotteiden piirustus-tekniiseen esittämiseen. 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.

### **Sisältö:**

Koneenpiirustuksen tarkoitus; Kappaleiden kuvaaminen ja mitoitus, muotoilu ja valmistusnäkökohdat; Keskeisten koneen osien piirustustekniinen esittäminen; Hitsausmerkinnät, toleranssit ja pintamerkit; Kaavioesitykset.

### **Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset pidetään ensimmäisellä vuosikurssilla 1. - 2. periodin aikana. Harjoitustyö tehdään 3. periodin aikana. Harjoitusten ja harjoitustyön hyväksyty suorittaminen on tenttiin osallistumisen edellytyksenä. Arvosana määräytyy puoleksi tentin ja puoleksi harjoitusten ja harjoitustyön perusteella.

### **Oppimateriaali:**

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

## 464055A: Koneensuunnittelu I, 8 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karhunen, Pauli Jouko Allan

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464102A Koneenosien suunnittelu 10.0 op

462033A Kone-elimet 7.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee koneen osien toimintaperiaatteet, materiaalin valinnan ja mitoituksen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa mitoittaa koneissa käytettävät osat.

### **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.

### **Toteutustavat:**

Opintojakso luennoidaan toisen vuosikurssin 1. – 3. periodilla. Laskuharjoitukset pidetään 3. ja 4. periodilla. Harjoitustyö tehdään 5. ja 6. periodilla.

Välikokeita on kaksi. Välikokeet voi korvata osallistumalla tenttiin. Laskuharjoituksilla ja välikokeilla tai tentillä opiskelijan tulee osoittaa riittävää valmiutta konstruktioharjoitustyön aloittamiseen.

Konstruktioharjoitustyöt tehdään saman lukuvuoden 4. – 6. periodeilla. Opintojakso arvostellaan puoleksi välikokeiden tai tentin ja puoleksi harjoitustöiden perusteella.

**Oppimateriaali:**

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

## 464056A: Koneensuunnittelu II, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2007 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karhunen, Pauli Jouko Allan

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464103A Koneensuunnittelu 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee koneenosien suunnittelussa, mitoituksessa ja materiaalin valinnassa käytettävät lukuisat eri lähtökohdat.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suunnitteluryhmän jäsenenä suunnitella kokonaisen koneen, perustella koneen osien materiaa-livalinnat ja vastata osien mitoituksesta.

**Sisältö:**

Hitsatut rakenteet ja rungot; Valetut rakenteet; Rakenteiden liitokset; Akselirakenteet; Napaliitokset; Käytöt; Laakeroinnit; Voitelu; Koneiden perustusten suunnittelu.

**Toteutustavat:**

Opintojakso luennoidaan 3. vsk:n 2. ja 3. periodilla. Harjoitustyö tehdään kolmannen vsk:n 4. – 6. periodilla.

Opintojakso arvostellaan puoleksi tentin ja puoleksi harjoitustyön perusteella.

**Oppimateriaali:**

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

## 464057S: Koneensuunnittelu III, 7 op

**Voimassaolo:** 01.08.2007 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karhunen, Pauli Jouko Allan

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tuotekehityksen systemaattiset metodit.

Osaamistavoitteet : Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy kehittämään joko kokonaan uuden tuotteen tai parantamaan oleellisesti vanhaa. Samalla hän on oppinut ryhmätyöhön saman tehtävän suorituksessa, koska ilman tätä nykyisiä laajoja tuotekehitysprojekteja ei pystytä riittävän nopeasti toteuttamaan.



**Sisältö:**

Systemaattinen metodi VDI 2222; Ullmanin suunnittelumetodi; Intuitiivinen suunnittelumetodi; Tuoteohjelman suunnittelumetodi; Opti-mointi; Automaation hyödyntäminen; Uusien materiaalien ja niiden omi-inaisuuksien hyödyntäminen. Kutakin asiaa havainnollistetaan lukuisilla käytännön esimerkeillä alan teollisuudesta.

**Toteutustavat:**

Opintojakso luennoidaan ja teollisuuden aiheesta tuleva harjoitustyö tehdään 4. vsk:n 4. – 6. periodilla. Opintojakso arvostellaan puoleksi tentin ja puoleksi harjoitustyön perusteella

**Oppimateriaali:**

Tuomaala, J. : Koneensuunnitteluoppi, jälkimmäinen osa Oulu, 1995. Dieter, G. E. : Engineering Design, McGraw-Hill, New York, 2000.

**555361A: Koneturvallisuus ja käytettävyys, 3,5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin keskeisenä tavoitteena on perehdyttää opiskelijat EU-alueella voimassaoleviin koneiden ja laitteiden suunnittelua ja käyttöä koskeviin määräyksiin sekä määräyksiä tulkitseviin SFS-, EN- ja ISO- standardeihin. Lisäksi tarkastellaan turvallisuusanalyysijä ja yrityksen turvallisuuskulttuurin merkitystä. Turvallisuuskulttuurin taustaksi esitetään perusteet työympäristöstä työturvallisuuden, työhyvinvoinnin ja tuottavuuden taustana. Kurssi perehdyttää keskeisiin suunnitteluperiaatteisiin, jotka liittyvät koneiden ja laitteiden ergonomiaan, käytettävyyteen ja kunnossapidettävyyteen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa valita keskeiset suunnittelun ja johtamisen keinot, joiden avulla organisaatio poistaa varsinkin henkilöön kohdistuvat koneiden ja tuotteiden riskit sekä toisaalta lisätä koneiden ja tuotteiden hyödyllisyyttä ja käyttäjävälisyyttä ergonomian keskeisimpien periaatteiden hallinnan kautta. Hän osaa soveltaa kurssin antia yrityksen täyttäessä velvoitteitaan valtioneuvoston vuoden 2008 koneasetuksen ja (työvälineiden) käyttöasetuksen pohjalta. Tämä edellyttää osaamista, joka yritystasolla liittyy niin turvallisuusjohtamiseen kuin turvallisuussuunnitteluun osana integroitua toimintajärjestelmää ja kestävän kehityksen kokonaisuutta – opiskelija osaa asiantuntijan ja johtajan keskeiset mahdollisuudet ja velvollisuudet koneturvallisuuden alueella. Opiskelija osaa myös ideoida turvallisuuden ja käytettävyyden tavoitteita parannettaessa omaehtoisesti yrityksen tuotannon ja tuotteiden tulevaisuuspotentiaalia.

**Sisältö:**

Tarkastelunäkökulmina ovat koneiden valmistajille asetetut vaatimukset, mutta myös koneiden käyttäjille asetettuja vaatimuksia tarkastellaan soveltuvin osin (ns. konelaki, konepääötös, käyttöpääötös). Konetapaturmat ja tapaturmatilastot. Ihmistä koskevan tiedon liittäminen tuotantoteknologiseen ja tuotesuunnitteluun. Ergonomisen koneensuunnittelun periaatteet; ihmisen ja koneen välinen toimintoallokointi; käyttöliittymät; ergonomia ja käytettävyys myyntivalttina; suunnittelun apuvälineet; osallis-tuva suunnittelu; käytettävyydestä johtuvat vaatimukset; liit-tyvyydet tuottavuus- ja laatuavoitteisiin sekä yritysten johtamiseen ja toimintajärjestelmiin (HSEQ).

**Toteutustavat:**

Luennot, monimuoto-oppiminen sekä ryhmä- ja yksilöharjoitustyöt mm. verkkoaineistoja käyttäen. Koneturvallisuusseminaari. Kurssi on tarkoitettu erityisesti konetekniikan osastolle ja tuotantotalouden koulutusohjelmaan sekä tuotantotalous ja työtieteet -opintosuunnalle (PYO).

**Oppimateriaali:**

Väyrynen, Nevala & Päivi-nen: Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa, Teknologiateollisuus ry. 2004 harjoitusten me-netelmä lähteenä; Launis & Lehtelä: Ergonomiaopas, Työterveyslaitos 2006; Väyrynen: Suunnittelijan ergonomia, Soveltavan ergonomian laboratorio 1996, erityisesti kunnossapidettävyyden suunnittelun osalta; Väyrynen & Hietala. (toim.): Turvallisuus-johtamisen ja -analyysien perusteita ja esimerkkejä, Oulun yliopistopaino 1998, 135 s.; muu kurssilla ilmoitettava Teknologiateollisuuden sekä sosiaali- ja terveysministeriön (STM) aineisto. Muuta aineistoa Optimaan mm. koneturvallisuustekniikasta ja työsuojelusta sekä ergonomisesta suunnittelusta ja käytettävyystekniikasta.

## 464087A: Kunnossapitotekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Lahdelma, Sulo Olavi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462103A Kunnossapidon perusteet 5.0 op

462107A Koneiden kunnossapito 5.0 op

### Osaamistavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on antaa kokonaiskuva teollisuuslaitoksen kunnossapidon tavoitteista ja toimintatavoista. Lisäksi opiskelija perehdytetään koneiden diagnostiikkaan ja käyttövarmuustekniikkaan. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa teollisuuslaitoksen kunnossapidon merkityksestä ja tavoitteista sekä käyttää kunnossapitoon ja käyttövarmuuteen liittyviä keskeisimpiä käsitteitä. Hän tunnistaa tuotteiden elinkaarikustannuksiin ja tuotantolinjojen kokonaistehokkuuteen vaikuttavat tekijät. Opiskelija osaa käyttää myös erilaisia käyttövarmuustekniikan malleja sekä esitellä keskeiset kunnossapitostrategiat ja organisointitavat. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kertoa, mikä merkitys kunnossapidossa on koneiden kunnan diagnostiikalla ja mitkä ovat sen keskeiset työkalut. Hän kykenee tunnistamaan koneiden tyypillisimmät viat käyttäen apuna kokonaistaso- ja aikatasomittauksia sekä taajuusspektrejä. Opiskelija kykenee arvostelevaan koneissa esiintyviä värähtelytasoja ja suorittamaan tasapainotukset yhdessä ja kahdessa tasossa. Lisäksi hän osaa ottaa huomioon kunnossapidon koneiden suunnittelulle asettamia vaatimuksia.

### Sisältö:

Opintojakson yleinen osa käsittelee käyttövarmuustekniikan perusteita, käynnissäpidon johtamista ja taloutta sekä kunnossapidon huomioimista koneensuunnittelussa. Diagnostiikkaosuuden sisältö: 1. Kokonaistasomittaukset ja värähtelyn voimakkuuden arvosteleminen; 2. Aikatasosignaalin käyttö ja taajuusanalyysi; 3. Dynaaminen tasapainotus.

### Toteutustavat:

Luentoja ja harjoitustöitä 6. periodilla. Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Harjoitusten hyväksytyt suorittaminen on tenttiin osallistumisen edellytys.

### Oppimateriaali:

Lahdelma, S., Luentomoniste: Koneiden kunnan diagnostiikka 2008.; Järviö, J., et al., Kunnossapito. Helsinki, KP-Media Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2007.; Luennot ja muu opintojakson yhteydessä ilmoitettava aineisto.

Oheiskirjallisuus: Järviö, J., Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. Rajamäki, KP-Tieto Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2000.; Käynnissäpidon johtaminen ja talous. Loviisa, SCEMM 1996.

## 555262A: Käytettävyys ja turvallisuus tuotekehityksessä, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee teoriassa ja käytännössä mitä tuotteiden ja tuotantovälineiden hyvä käytettävyys ja turvallisuus merkitsevät ja miten niihin tuotekehitysprosessissa päästään.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa analysoida artefaktin käytettävyyttä pohjautuen käytettävyyden osatekijöihin ja hyvän tuotteen ominaisuuksiin. Opiskelija osaa vertailla artefaktien käytettävyyttä erilaisin menetelmin. Opiskelija osaa tehdä käytettävyytutkimuksen käyttäen käytettävyytutkimuksen yleisempiä menetelmiä.

**Sisältö:**

Vaatimusmäärittely, käyttäjätutkimus, käytettävyytutkimus, vaihtoehtojen luonti ja arviointi sekä keskeiset standardit ovat kurssilla esillä. Esimerkit ja erityisaiheet liittyvät useimmiten tieto- ja viestintäteknologian tai prosessitekniikan alueille. Kurssi painottaa näiden tekijöiden hallintakeinoja ja erityispainotus kohdistuu tuote- ja työvälinevalistajien, tuotekehityksen ja suunnittelun rooliin käytettävyys- ja turvallisuustavoitteiden saavuttamisessa.

**Toteutustavat:**

Luennot, tentti, suunnitteluongelmakeskeisten oppimistehtävien ratkaisu sekä harjoitustyönäyttely.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustöissä ja oppimistehtävissä hyödynnetään mm. kirjaa S. Väyrynen, N. Nevala & M. Päivinen, Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa. Teknologiateollisuus ry. 2004. Päivityvät aineistot Optimassa sekä muu kurssilla ilmoitettava aineisto.

## 813352A: Käytettävyydestaus, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 521453A: Käyttöjärjestelmät, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Röning

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay521453A Käyttöjärjestelmät (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa opiskelijoille perustiedot tietokoneiden käyttöjärjestelmien rakenteesta ja toiminnasta. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää käyttöjärjestelmän perusrakenteen ja siihen liittyvät toiminnalliset osa-alueet. Hän kykenee osoittamaan prosessien hallinnassa ja synkronoinnissa olevat ongelmat ja soveltamaan opittuja menetelmiä perusongelmien ratkaisemisessa. Opiskelija osaa selittää prosessien lukkiutumiseen liittyvät syyt ja seuraukset sekä osaa analysoida niitä tavallisempien käyttöjärjestelmissä tapahtuvien tilanteiden kannalta. Lisäksi opiskelija kykenee selittämään muistin hallinnan perusteet, virtuaalimuistin käytön moderneissa käyttöjärjestelmissä sekä yleisimpien tiedostojärjestelmien perusrakenteen.

**Sisältö:**

Käyttöjärjestelmien perusrakenne ja -palvelut. Prosessien hallinta. Vuorovaikutteisten prosessien koordinointi. Lukkiutuminen. Muistin hallinta. Virtuaalimuisti. Massamuistin hallinta. Tiedostojärjestelmät.

**Toteutustavat:**

Kurssi toteutetaan perustuen luentoihin ja laboratorioharjoitukseen, johon kuuluu itsenäisesti suoritettavat esitehtävät sekä ohjattu yksin tai parityönä tehtävä harjoitus unix-ympäristössä liittyen keskeisimpiin kurssilla käsiteltäviin osa-alueisiin. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi, Tietokonetekniikka.

**Oppimateriaali:**

Silberschatz, A., Galvin P., Gagne G.: Operating System Concepts, 6th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 555281A: Laadun peruskurssi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala, Osmo Kauppila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555286A    Prosessi- ja laatujohtaminen    5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija tuotannollisten prosessien hallintaan tilastollisen laadunhallinnan näkökulmasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa selittää laatujohtamisen keskeiset käsitteet ja tunnistaa laadun merkityksen erilaisissa toimintaympäristöissä. Opiskelija omaa perustason taidot tilastollisen laadunhallinnan työkalujen soveltamiseen. Opiskelija osaa ratkaista tuotannollisen toiminnan ongelmia laatujohtamisen menetelmin tehtävän ongelmanratkaisun avulla.

**Sisältö:**

Laadun merkitys yrityksen toiminnassa, laatu avoimissa ja suljetuissa systeemeissä, laatu kustannukset, laatu työkalut ja tilastollisen prosessinohjauksen (SPC) menetelmät sekä niiden soveltaminen käytännön ongelmien ratkaisuun, laatujohtamisen perusteet.

**Toteutustavat:**

Luennot ja luentoihin liittyvät harjoitukset muodostavat integroidun kokonaisuuden. Kurssiin liittyy pienryhmissä tehtävä harjoitus-työ. Kurssin arvosana muodostuu harjoitustyöstä ja loppuentistä.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, luentomoniste ja harjoituskirja.

## 555380S: Laatujohtaminen, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555390S    Tilastollinen prosessijohtaminen    5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa opiskelijalle laajan käsityksen laatujohtamisen sisällöstä ja soveltamisesta erilaisissa ympäristöissä. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida laatujohtamisen ja siihen liittyvien johtamismallien keskeisiä periaatteita ja sisältöjä. Opiskelija osaa soveltaa oppimiaan asioita ja menetelmiä eri tilanteisiin ja teollisuudenaloihin

**Sisältö:**

Kokonaisvaltainen laatujohtaminen (TQM) ja siihen liittyvät perusoletukset, laatujohtamisen toteutus erilaisissa ympäristöissä, laatujärjestelmät, laatupalkintokilpailut, prosessijohtaminen, toiminnan tehokkuuden ja tuloksellisuuden mittaaminen, organisaation kyvykkyysmallit (CMMI/Spice).

**Toteutustavat:**

Luennot, luennolla käytettävään materiaaliin liittyvät ennakkotehtävät, pienryhmissä tehtävä harjoitustyö ja sen esittäminen. Kurssiarvosana muodostuu pienryhmätyöstä, ennakkotehtävistä ja loppuentistä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Esitietoina suositellaan kurssia 555281A Laadun peruskurssi tai vastaavien tietojen hallintaa

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja lukupaketti.

## 555387S: Laatujohtamisen erikoistyö, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Laatujohtamisen menetelmien soveltamiseen yrityksen toiminnassa ja sen kehittämisessä. Opintojaksossa tarjotaan opiskelijalle mahdollisuus opintojen loppuvaiheessa yhdistää ja soveltaa aiemmissa opinnoissa hankittuja tietoja laajemman harjoitustyön muodossa. Opintojaksossa opiskelija perehtyy tutkimustyön tekemiseen ja tulosten raportointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy analysoimaan ja kehittämään yrityksen toimintaa soveltaen laatujohtamisen menetelmiä.

**Sisältö:**

Työt vaihtelevat sekä aiheensa että tyyppinsä puolesta. Harjoitustyö tehdään pääsääntöisesti yrityksen antamasta aiheesta, jossa perehdytään todellisen ongelman ratkaisuun.

**Toteutustavat:**

Työn suorituksesta sovitaan erikseen työn ohjaajan kanssa. Hyväksytyyn suoritukseen edellytyksenä on tutkimussuunnitelman laatiminen, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen, ongelman ratkaisun esittäminen sekä siihen kirjallinen raportti. Työ toteutetaan yksilöllisesti tai pienryhmissä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**

Määritellään tapauskohtaisesti.

## 555385S: Laatujohtamisen seminaari, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555378S Tuotantotalouden seminaari 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Oppia hyödyntämään erilaisia menetelmiä yrityksen strategiaan tai operatiiviseen toimintaan liittyvässä päätöksenteossa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa systemaattisesti analysoida yrityksen liiketoimintaan liittyviä haasteita ja kehittää niihin ratkaisuvaihtoehtoja.

**Sisältö:**

Vaihtuvasisältöinen kurssi ajankohtaisista aiheista.

**Toteutustavat:**

Määritellään erikseen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

## 521142A: Laiteläheinen ohjelmointi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rieki, Jukka Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija laiteläheiseen ohjelmointiin. Kurssilla käsitellään laiteläheisen ohjelmoinnin erityispiirteitä kuten muistinhallinta ja keskeytykset.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa toteuttaa työasemaympäristössä pienimuotoisia C-ohjelmia sekä sulautettuun laitteeseen pienimuotoisia ohjelmia, joissa ohjataan muistiin kuvattuja I/O-laitteita. Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla miten laiteläheinen ohjelmointi eroaa yleisestä ohjelmoinnista.

**Sisältö:**

I/O-laitteiden ohjaaminen, bittioperaatiot, keskeytykset, muistinhallinta, kääntäminen ja linkittäminen, ohjelmointikäytännöt.

**Toteutustavat:**

I/O-laitteiden ohjaaminen, bittioperaatiot, keskeytykset, muistinhallinta, kääntäminen ja linkittäminen, ohjelmointikäytännöt.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

**Lisätiedot:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet

## 521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on laajentaa elektroniikkasuunnittelun osaamista yksittäisten lohkojen suunnittelusta kokonaisten laitteiden ja järjestelmien suunnitteluun.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elektroniikkalaitteen tuotekehitysprosessin eri vaiheet ja pääpiirteittäin kunkin vaiheen toimenpiteet ja tapahtumat. Hän osaa selittää miten tuotekehitysprosessin aikana kertyneet tulokset suojataan ja toisaalta osaa selittää mitä rajoituksia standardit ja muiden yritysten patentit asettavat kehitettävälle tuotteelle. Hän osaa valita elektronisen laitteen ja laitteiston tehonsyötön, termisen suunnittelun, maadoituksen ja nopeiden signaalien siirron kannalta sopivamman kurssilla esitetyistä keskeisistä vaihtoehdoista. Opiskelija osaa arvioida ongelmia, joita aiheuttavat sähköiset häiriöt, ylikuulumiset ja komponenttien epäideaalisuudet. Kurssin suoritettuaan hän osaa laskea elektroniikkalaitteen tai laitteiston toiminnan luotettavuutta.

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on laajentaa elektroniikkasuunnittelun osaamista yksittäisten lohkojen suunnittelusta kokonaisten laitteiden ja järjestelmien suunnitteluun.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja laskuharjoituksia. Se suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat loppuarvosanaan.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheislukemiseksi soveltuvat mm. Ward & Angus: Electronic Product Design, Hall&Hall&McCall: High-Speed digital design, Montrose: EMC and the printed circuit board, Ott: Noise reduction techniques.

**Lisätiedot:**

Esitiedot: Luentomoniste. Oheislukemiseksi soveltuvat mm. Ward & Angus: Electronic Product Design, Hall&Hall&McCall: High-Speed digital design, Montrose: EMC and the printed circuit board, Ott: Noise reduction techniques.

## 463068S: Lasertyöstö, 3,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karjalainen, Jussi Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463104A Täydentävät valmistusmenetelmät 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat etenkin koneteknisten osien valmistuksessa käytettäviin laserprosesseihin ja niitä hyödyntäviin laitteistoihin.

Osaamistavoitteet : Kurssin jälkeen opiskelija osaa käyttää lasermenetelmiä konepajojen valmistusprosesseissa sekä hän osaa valita prosesseihin soveltuvat laitteistot ja niiden parametrit. Opiskelija osaa myös kuvata laserprosessien ja #järjestelmien pääominaisuudet sekä alan kehitystrendit.

**Sisältö:**

Luento- ja seminaariosuudessa käydään läpi lasertyöstön perusteet ja laitteistot sekä tärkeimmät laserprosessit. Samoin tutustutaan lasersäteen ja materiaalin vuorovaikutukseen, prosessien ja laitteistojen mahdollisuuksiin sekä rajoituksiin. Lisäksi perehdytään laserturvallisuuteen sekä laserprosessien mallintamisen ja simuloinnin perusteisiin. Harjoitustyössä tietoja sovelletaan käytännön ongelmien ratkaisemiseen.

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot, seminaarin ja harjoitustyön. Luennot ja seminaari 3. periodilla, harjoitukset 4. periodilla. Arvosana määräytyy tentin (painoarvo 0,4), seminaarin (0,2) ja harjoitustyön (0,4) perusteella.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s. Ajankohtaisia lehtiartikkeleita.

Oheiskirjallisuus: Steen, W. K.: Laser Material Processing, 3rd Ed., Springer, 2003, 408 s.

Ion, J. C.: Laser Processing of Engineering Materials, Elsevier, 2005, 556 s.

Dowden, J. M.: The Mathematics of Thermal Modeling, Chapman & Hall, 2001, 291 s.

## 461010A: Lujuusoppi I, 7 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Lahtinen, Hannu Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461103A Lujuusoppi I 5.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

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

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, suoraa palkkeja ja nurjahdussauvoja.

### **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. Kimmoinen nurjahdus. Jännitys- ja muodonmuutostila sekä niiden välinen yhteys, pääjännitykset, Mohrin ympyrät. Jännityshypoteesit.

### **Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 4.- 6. periodilla. Neljä välikoetta tai loppotentti.

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Statiikka

### **Oppimateriaali:**

Outinen, H., J., Salmi, T.: Lujuusopin perusteet, Pressus Oy, Tampere, 2004, Pennala, E.: Lujuusopin perusteet, Moniste 407, Otatiето 2002; Karhunen, J. & al.: Lujuusoppi, Otatiето 2004; Ylinen, A.: Kimmo- ja lujuusoppi I ja II, WSOY. 1976. Beer, F., Johnston, E., Mechanics of materials , McGraw-Hill, 1992

## 461011A: Lujuusoppi II, 7 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461104A Lujuusoppi II 5.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

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

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 estetyin väännön tilanteet. Opiskelija kykenee muodostamaan lineaarisia viskoelastisuusmalleja.

### **Sisältö:**

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



**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 1. - 3. periodilla. Harjoitustehtäviä, joista osa on kotitehtäviä. Luennoitsija jakaa yksityiskohtaiset ohjeet opetuksen alkaessa. Opintojakson voi suorittaa välikokeilla tai loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Statiikka ja Lujuusoppi I

**Oppimateriaali:**

Pennala, E.: Lujuusopin perusteet, Moniste 407, Otatieto, 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/Gebers, Stockholm 1979.

**477302A: Lämmönsiirto, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Tuomaala, Eero Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477322A Lämmön- ja aineensiirto 5.0 op

470620A Lämmönsiirto 3.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot lämmönsiirron mekanismeista ja malleista sekä niiden soveltamisesta käytännön ongelmien ratkaisuun. Lisäksi tutustutaan lämmönsiirtoverkkojen suunnitteluun ja lämpövirtojen työntekopotentiaalain analysointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tietää mitä tapahtuu kun lämpö johtuu, kulkeutuu tai säteilee. Oppimisen seurauksena opiskelija osaa kuvata lämmönsiirtoa differentiaalisilla energiataseilla ja niihin oleellisesti kytkeytyvillä liiketaseilla. Suuremmissa puitteissa opiskelija kykenee ratkaisemaan käytännön lämmönsiirto-ongelmia makrotasolla korreloimalla lämmönsiirtokertoimia dimensiottomiin virtaus- ja aineominaisuuksiin. Näiden siirtokerrointen avulla hän pystyy mitoittamaan lämmönsiirtolaitteita erityisesti lämmönvaihtimia ja valitsemaan erityyppisistä sopivimmat ja edullisimmat. Laajoja lämmönsiirtoverkkoja suunnitellessaan ja laitteistokuluja minimoidessaan hän osaa pinch-menetelmän avulla optimoida taloudellisuutta lämmönvaihtimien lukumäärää vähentämällä ja kokonaisenergiankulutuksen laatua alentamalla. Vertaillen lämpöenergiasta hyödyksi saatua mekaanista työmäärää hän osaa soveltaa eksergia-periaatetta ja jakaa sen perusteella energian käytöstä koituneet kustannukset jalostusasteen perusteella oikeissa suhteissa.

**Sisältö:**

Lämmönsiirron mekanismit. Differentiaalisten lämpötaseiden muodostaminen ja ratkaisu.

Lämmönsiirtokerroin. Makrotaseet. Lämmönvaihtintyyppit ja oikean tyyppin valinta. Lämmönvaihtimien mitoitus ja suunnittelu. Lämmönsiirtoverkkojen suunnittelu pinch-tekniikan avulla. Lämpövirtojen eksergia-analyysi.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena. Luentojen ohessa laskuharjoituksia. Kotitehtävien suorittaminen vaikuttaa arvosanaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suosittelaa opintojaksoa Liikkeensiirto.

**Oppimateriaali:**

Bird, R.B., Stewart, W.E. & Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 1976, 780 s.; Linnhoff, B. et al.: A User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy, The Institution of Chemical Engineers, 1987, 247 s. **Oheiskirjallisuus:** Jokilaakso, A., Virtaustekniikan, lämmönsiirron ja aineensiirron perusteet, 496, Otakustantamo, 1987, 194 s.; Coulson, J.F. et al.: Chemical Engineering vol.1, 4th ed., Pergamon Press, 1990. 708 s.; Peters, M.S. & Timmerhaus, K.D.: Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 4th ed., McGraw-Hill, 1991, 910 s.; Sussman, M.V.; Availability (exergy) Analysis, Mulliken House, 1985, 94 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 461036S: Lämpö- ja virtaustekniikka II, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Koivurova Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461110S Virtausmekaniikka 5.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehtyä lämpö- ja virtaustekniikan sovellutuksiin, niiden taustalla oleviin luonnonlakeihin sekä niiden soveltamiseen.

Osaamistavoitteet: 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 ominaisuuudet 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.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Konetekniikan analyysimenetelmät, Fysiikan peruskurssit, Lämpö- ja virtaustekniikka

### **Oppimateriaali:**

Nakayama&Boucher: Introduction to Fluid Mechanics, Bathsworth-Heideman, 2000.(osa). Muu kirjallisuus ilmoitetaan kurssin alussa

## 721409P: Markkinoinnin perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Alajoutsijärvi, Kimmo Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay721409P Yritys ja verkostosuhteet 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

## 031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ilkka Lusikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031010P Matematiikan peruskurssi I (AVOIN YO) 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot vektorialgebrasta, analyttisestä geometriasta ja alkeisfunktioista sekä yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa vektorialgebran käsitteet ja osaa käyttää vektorialgebraa analyttisen geometrian ongelmien ratkaisemisessa. Opiskelija osaa myös selittää alkeisfunktioiden perusominaisuudet sekä kykenee analysoimaan yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden raja-arvoa ja jatkuvuutta. Lisäksi opiskelija osaa ratkaista yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

**Sisältö:**

Analyttistä geometriaa. Yhden muuttujan funktioiden raja-arvo ja jatkuvuus. Vektorimuuttujan funktioiden perusominaisuudet. Differentiaali- ja integraalilaskentaa. Määrätyn integraalin sovelluksia. Kompleksiluvut.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 5h/v.

**Oppimateriaali:**

Grossman S.I.: Calculus of One Variable; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations (luvut 2, 3 ja 4 osittain, Liite 3); Salenius, T.: Matematiikan lyhyen peruskurssin analyttinen geometria.

## 031011P: Matematiikan peruskurssi II, 6 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ilkka Lusikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031075P Matematiikan peruskurssi II 5.0 op

ay031011P Matematiikan peruskurssi II (AVOIN YO) 6.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot sarjateoriasta sekä usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee tutkimaan reaalitermisten sarjojen ja potenssisarjojen suppenemista sekä arvioimaan katkaisuvirhettä. Lisäksi opiskelija osaa selittää potenssisarjojen käytön esimerkiksi raja-arvojen ja määrättyjen integraalien likiarvojen laskemisessa sekä kykenee ratkaisemaan usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

**Sisältö:**

Lukujonot, sarjat, potenssisarjat, Fourierin sarjat. Usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 5h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Matematiikan peruskurssi I.

**Oppimateriaali:**

Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations.

## 521104P: Materiaalifysiikan perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelijalle pyritään antamaan perusteet elektroniikan komponenteissa esiintyvien elektroni- ja atomi-ilmiöiden fysikaalisen luonteen ymmärtämiseen. Ilmiöiden tarkastelussa korostetaan yhteyksiä kiinteiden aineiden fysiikan yleisiin periaatteisiin. Aiheet on valittu opinto-ohjelman myöhempään sisältöön liittyviksi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää materiaalifysiikan keskeiset peruskäsitteet. Hänen pystyy kuvaamaan pääpiirteittäin kiinteän aineen kiderakenteen ja kiteiden atomien väliset sidostyypit sekä osaa selittää perusteet kiinteissä aineissa etenevien erilaisten aaltojen kuvaamiseen käytettävästä teoriasta. Lisäksi opiskelija kykenee selittämään aineen lämpöominaisuuksien käsittelyyn käytetyt statistiikat ja pystyy soveltamaan niitä puolijohteiden varauksenkuljettajajakaumien laskemiseen. Hän pystyy myös kuvaamaan pääpiirteittäin metallien vapaa elektronimallin sekä kiteiden energiakaistarakenteen muodostumisen ja niiden merkityksen materiaalien sähköisiin ominaisuuksiin. Opiskelija osaa selittää puolijohteisiin sekä puolijohteiden välisiin pn-liitoksiin liittyvät perusilmiöt sekä kykenee soveltamaan kyseisiä tietoja puolijohteisiin perustuvien komponenttien toiminnan analysointiin.

**Sisältö:**

Aineen kiderakenne ja sidosvoimat, kiteessä etenevät aallot ja kidevirheet. Kvanttifysiikan ja lämpöominaisuuksien käsittelyn perusteita (statistiikat). Metallien vapaaelektronimalli, kiteiden energiakaistat ja aaltolukuvyöhykkeet. Puolijohteiden perusilmiöt ja pn-liitokseen liittyviä tarkasteluja.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia 2 tuntia viikossa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Fysiikan peruskurssi edeltäviltä osin ja edeltävät matematiikan kurssit.

**Oppimateriaali:**

V. Lantto, luentomoniste, 1996. Vaihtoehtoinen englanninkielinen kurssimateriaali teoksista: H.M. Rosenberg: The Solid State, Clarendon Press, Oxford, 1988 ja B. Streetman, Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, New Jersey, 1995.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 465061A: Materiaalitekniikka I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2006 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Leinonen, Jouko Iivari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee sekä metallisten että ei-metallisten rakennemateriaalien ominaisuuksiin ja käyttöön liittyvät keskeiset perusasiat ja tavallisimpien rakennemateriaalien käyttökohteet sekä hallitsee materiaalien valintaan liittyvät periaatteet sekä tavallisimpien rakennemateriaalien käyttöalueet.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee selittämään rakennemateriaalien mekaanisten ominaisuuksien mittaamista aineenkoetuksen avulla ja osaa tehdä johtopäätöksiä saaduista tuloksista. Hän osaa erotella eri metallien korroosio-ominaisuuksia ja soveltaa terästen korroosionestomenetelmiä. Opiskelija kykenee myös luokittelemaan eri tyyppisiä teräksiä ja valurautoja, ei-rautametalleja, muoveja ja rakennekeraameja. Hän osaa tulkita metalliseosten tasapainopiirroksia. Opiskelija hallitsee materiaalit ja valintamentelmät niin hyvin, että hän osaa valita parhaiten soveltuvan rakennemateriaalin tiettyyn käyttökohteeseen.

**Sisältö:**

Konetekniikan tavallisimmat rakennemateriaalit, niiden ominaisuudet ja käyttöalueet. Materiaalinvalinnan suoritus eri vaatimuksia silmällä pitäen.

**Toteutustavat:**

Luennot ja suunnitteluharjoitukset 1.-2. periodilla sekä kolme laboratorioharjoitustyötä 1.-3. periodilla. Suositellaan suoritettavaksi 2. vuosikurssilla. Loppuarvosana määräytyy välikokeiden tai tentin (painokerroin 3) ja suunnitteluharjoituksen (painokerroin 1) perusteella. Harjoitustyöt suoritetaan hyväksytysti.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali. Harjoitustyömoniste.

**465062S: Materiaalitekniikka II, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2006 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Leinonen, Jouko Iivari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hallitsee aiempaa laaja-alaisemmin ja syvällisemmin erilaisten metallien lämpökäsittelyt, korroosion olemuksen ja korroosion estämiseksi tarvittavat toimenpiteet. Lisäksi hän tuntee keskeisten rakennemetallien valmistuksen periaatteet.

**Osaamistavoitteet :** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tavallisimpien rakennemetallien valmistusvaiheet alkaen malmista ja/tai kierrätysmetallista. Hän kykenee valitsemaan metallille oikean lämpökäsittelymenetelmän ja pääpiirteissään myös oikeat käsittelyparametrit. Opiskelija osaa myös soveltaa oppimaansa korroosion teoriaa analysoidessaan metallin syöpymistäipumusta tietyssä korroosioympäristössä. Lisäksi hän osaa luokitella eri metalleilla esiintyvät korroosionmuodot ja valita sopivan korroosionestomenetelmän rautametallille.

**Sisältö:**

Erialaisten metallien lämpökäsittelyt. Metallien korroosio ja korroosionesto. Keskeisten rakennemetallien valmistus.

**Toteutustavat:**

Luennot 3. periodilla ja kolme harjoitustyötä pienryhmissä 4.-5. periodilla. Loppuarvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella. Harjoitustyöt suoritetaan hyväksytysti.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Materiaalitekniikka I

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste ja luennoilla jaettava materiaali. Harjoitustyömoniste.

**031019P: Matriisialgebra, 3,5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Matti Peltola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031078P Matriisialgebra 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmistä, matriisilaskennasta, vektoriavaruuksista sekä matriisin ominaisarvojen ja ominaisvektoreiden ominaisuuksista ja sovelluksista. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee käyttämään matriisien laskuoperaatioita. Hän pystyy ratkaisemaan lineaarisen yhtälöryhmän matriisien avulla ja osaa soveltaa iteraatiomenetelmiä yhtälöryhmän likimääräisen ratkaisun etsimisessä. Opiskelija tunnistaa vektoriavaruuden ja osaa yhdistää toisiinsa käsitteet lineaarinen kuvaus ja matriisi. Hän kykenee analysoimaan matriisia siihen liittyvien tunnuslukujen, vektoreiden ja lineaaristen avaruuksien avulla. Opiskelija osaa diagonalisoida matriisin ja käyttää matriisin diagonalisointia yksinkertaisissa sovelluksissa.

**Sisältö:**

Vektorit ja matriisit. Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisu. Gaussin eliminointimenetelmä. Matriisihajotelmia. Vektoriavaruus. Lineaarikuvaus ja sen matriisi. Matriisin aste, determinantti, ominaisarvot ja -vektorit. Matriisin diagonalisointi ja diagonalisoinnin sovelluksia. Lineaarisen yhtälöryhmän numeerisesta ratkaisemisesta. Jacobin ja Gauss-Seidelin menetelmät. Ylideterminoitu tehtävä, pienimmän neliösumman menetelmä. Matriisifunktioista.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 4h/v.

**Oppimateriaali:**

Kivelä: Matriisilasku ja lineaarialgebra; Grossman, S.I: Elementary Linear Algebra.

**462035A: Mekanismioppi, 3,5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään toisiinsa nähden liikkuvien koneenosien yhdistelmien kinematiikan perusteisiin, opitaan perustiedot mekanismianalyysin ja -synteesin graafisista ja analyttisistä menetelmistä sekä sovelletaan niitä uusien koneiden mekanismien toimintaperiaatteiden ratkaisemisessa tai jo rakennettujen koneiden edelleen kehittämisessä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella erilaiset mekanismit ja niiden osat koneiden rakenteissa ja tehdä mekanismianalyysiä ja -synteesiä graafisilla ja analyttisillä menetelmillä.

**Sisältö:**

1. Mekanismiopin käsitteitä, määritelmiä, luokitusjärjestelmät; 2. Vipumekanismit; 3. Suoravientimekanismit; 4. Nokkamekanismit; 5. Tappi-hahlopyörämekanismit; 6. Kytkimet; 7. Hammaspyörämekanismit; 8. Muut mekanismit.

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon kuuluu luennot ja harjoitustyö Aikataulu ilmoitetaan myöhemmin. Arvosana määräytyy puoleksi tentin ja puoleksi harjoitustyön perusteella.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: Statiikka ja Dynamiikka

**Oppimateriaali:**

Leinonen, T.: Mekanismioppi. Raportti n:o 20. Oulun yliopisto, konetekniikan osasto, 1985; Hartenberg, R.S., Denavit J.: Kinematic Synthesis of Linkages. New York 1964, McGraw-Hill. Oheiskirjallisuus: Sandor, G.N., Erdman, A.G.: Mechanism Design: Analysis and Synthesis, Vol. 1., New Jersey 1991, Prentice-Hall.

**465095A: Metallien muovaus, 3,5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Jari Larkiola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465103A Muokkauksen ja muovauksen perusteet 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Antaa opiskelijalle perustiedot plastisuusteoriasta sekä ohutlevyjen muovausmenetelmistä.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida eri valmistusmenetelmiä ja tehdä oikeansuuntaisia valintoja halutun tuotteen toimiville valmistusmenetelmille. Lisäksi hän osaa ehdottaa sopivia ja kustannuksiltaan optimaalisia materiaaleja kulloiseenkin käyttökohteeseen. Päätöksenteon tukena käytetään mm. plastisuusteoriaa.

**Sisältö:**

Opintojaksossa käsitellään metallien mekaanisia testausmenetelmiä, plastisuusteoriaa, materiaaliominaisuuksien vaikutusta muovaukseen sekä ohutlevyjen muovausmenetelmiä.

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon kuuluu 24 h luentoja sekä aiheeseen liittyvä kirjallisuusselvitys.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot : Metalliopin perusteet

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; R. Pierce: Sheet Metal Forming, 1991.

## 521218A: Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521070A Johdatus mikrovalmistustekniikoihin 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa yleistiedot mikropiirien ja mikromekaanisten rakenteiden valmistusmenetelmistä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää eri mikroelektroniikan ja -mekaniikan valmistusmenetelmien perusteet. Hän osaa myös selittää puolijohdetekniikan materiaaleilta vaadittavat ominaisuudet, lähdemateriaalien prosessoinnin sekä puolijohdekiekkon valmistuksen peruseriaatteen. Hän kykenee soveltamaan tietämystään puolijohdekomponenttien valmistukseen. Lisäksi hän osaa selittää eri mikromekaniikan työstömenetelmien perusteet ja pystyy suunnittelemaan paksukalvopiirejä sekä tietää niiden valmistuksen välivaiheet.

**Sisältö:**

Integroidut piirit: materiaalit, menetelmät, komponentit ja piiriteknologiat. Paksukalvohybriditekniikka. Mikromekaanisten rakenteiden valmistus, sovellusesimerkkejä.

**Toteutustavat:**

Luennot ja demonstraatiot.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. D.V. Morgan, K. Board: An Introduction to Semiconductor Microtechnology, John Wiley & Sons, New York 1990.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 463065A: Muovituotteiden valmistustekniikka, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karjalainen, Jussi Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463105A Valutekniikat 8.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Muoviosien suunnittelun, valmistusmenetelmien ja työvälineiden perusteiden hallinta.

Osaamistavoitteet : Muoviosien suunnittelun, valmistusmenetelmien ja työvälineiden perusteiden osaaminen siten, jotta opiskelija kykenee osallistumaan muoviosien tai niiden työkalujen suunnitteluun yhtenä suunnitteluryhmän jäsenistä. Opiskelija osaa käyttää muovituotteiden valmistustekniikan termistöä. Hän osaa kuvata tärkeimmät muovituotteiden valmistusprosessit ja niiden laitteistojen toiminnan periaatteet. Lisäksi opiskelija osaa suunnitella muoviosia ottaen huomioon osien valmisteltavuuden ja hän osaa valita osien valmistukseen oikeat työkalut ja niiden materiaalit.

**Sisältö:**

Muovien ominaisuudet ja käyttö, muoviosien valmistusmenetelmät ja suunnittelu, työvälineiden suunnittelu ja valmistus, tuotteen kokoonpano sekä tietokoneistettujen suunnittelutyökalujen hyödyntäminen.

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön. Luennot ja harjoitustyöt 2. - 3. periodilla. Harjoitustyöt käsittelevät ruiskuvalun simulointia tai ruiskuvalutuotteen ja sen työvälineiden suunnittelua. Arvosana määräytyy tentin (painoarvo 0,6) ja harjoitustyön (0,4) perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: CAD

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Ajankohtaisia lehtiartikkelit eita. Järvelä, P. & al.: Ruiskuvalu, Plastdata Oy, Tampere, 2000. 360 s. (osin) Chanda, M. & Roy, S. K.: Plastics Technology Handbook, 4th Edition, CRC Press, 2007, 912 s. (osin)

Oheiskirjallisuus: Kurri, V. & al.: Muovitekniikan perusteet, Opetushallitus, Helsinki, 2008. 238 s.

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

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:****Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on opettaa opiskelijalle numeeristen laskentamenetelmien matemaattiset perusteet, kuinka arvioidaan niiden teoreettisia ominaisuuksia (stabiilisuutta, tarkkuutta ja laskennallista kompleksisuutta). Lisäksi opitaan numeeristen menetelmien käytännön

soveltamista yksinkertaisten matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa kussakin tilanteessa, mikä numeerinen ratkaisumenetelmä on ongelmaan sovellettavissa, osaa suorittaa numeerisen laskenta-algoritmin eri vaiheet ja osaa arvioida ratkaisumenetelmän virhettä.

**Sisältö:**

Yhtälöryhmän ratkaisu. Funktion approksimointi. Numeerinen integrointi. Algebrallisten yhtälöiden ja differentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen. Algoritmeja ja ohjelmia.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 4h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Perustiedot ohjelmoinnista sekä Matematiikan peruskurssit I ja II, differentiaaliyhtälöt ja matriisialgebra.

**Oppimateriaali:**

Mäkelä - Nevalinna - Virkkunen: Numeerinen matematiikka; Atkinson, K.E: An Introduction to Numerical Analysis; Faires and Burden : Numerical Methods.

**521457A: Ohjelmistotekniikka, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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



**Opettajat:** Juha Röning

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay521457A Ohjelmistotekniikka (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa yleiskuva reaaliaikajärjestelmiin liittyvien ohjelmistojen kehittämisestä.

Osaamistavoitteet: Suoritettuaan kurssin hyväksytysti opiskelija osaa käyttää ohjelmistotekniikan ja reaaliaikajärjestelmien peruskäsitteitä. Lisäksi opiskelija osaa toteuttaa projektin käyttäen projektihallinnan eri osa-alueita ja kehitystyön vaihejakoa. Opiskelija osaa asettaa projektin eri vaiheisiin tavoitteita ja tehtäviä. Opiskelija osaa käyttää rakenteista menetelmää järjestelmän määrittelyssä sekä osaa suunnitella ja analysoida sen käyttäen oliopohjaisen teorian perusteita. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy auttavasti käyttämään rakenteiseen analyysiin ja suunnitteluun tarkoitettuja työkaluja.

**Sisältö:**

Ohjelmistokehityksen problematiikka ja reaaliaikajärjestelmien erityispiirteet tältä kannalta. Ohjelmistokehitystä tarkastellaan sekä projektin hallinnan että varsinaisen toteutuksen suhteen: 1. vaihejakomallit, 2. vaatimusmäärittely, 3. projektin hallinnan perusteet: suunnittelu, metriikka, riskien hallinta, resursointi, seuranta, laadunhallinta, tuotteenhallinta, 4. rakenteinen analyysi ja suunnittelu, 5. ohjelmistojen testaus- menetelmät ja -strategiat, 6. johdanto oliopohjaiseen analyysiin ja suunnitteluun.

**Toteutustavat:**

Kurssi toteutetaan syyslukukauden aikana. Kurssi koostuu luennoista ja laboratorioharjoituksena tehtävästä suunnittelutehtävästä. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi.

**Oppimateriaali:**

Pressman, R.: Software Engineering - a Practitioner's Approach. McGraw-Hill, 1997 (4th ed., European adaptation), kappaleet 1- 20.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Riekk, Jukka Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay521141P Ohjelmoinnin alkeet (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjelmoinnin perusteisiin ongelmanratkaisun kautta. Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ohjelmoinnin peruskäsitteet ja –rakenteet. Hän osaa myös toteuttaa itsenäisesti pienimuotoisia ohjelmia.

**Sisältö:**

Ohjelmoinnin historia, ohjelmoinnin peruskäsitteet, ongelmien ratkaiseminen ohjelmoimalla.

**Toteutustavat:**

Luennot, useita ohjelmointiharjoituksia.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

## 521024A: Ohjelmoitava elektroniikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2014

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Antti Mäntyniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Lähtötasovaatimus:

#### Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on syventää Digitaalitekniikka I -kurssin antamia digitaalitekniikan perustietoja. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa analysoida yksinkertaisen digitaalisen laitteen toiminnan ja laatia laitteesta vaatimusmäärittelydokumentin eli tuotespesifikaation. Opiskelija osaa myös laatia yksinkertaisen digitaalisen järjestelmän suunnitteludokumentin ja sen perusteella kuvata digitaalisen järjestelmän käyttäytymisen VHDL-kielellä ja toteuttaa laitteen FPGA-piirillä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa analysoida yksinkertaisen digitaalisen laitteen toiminnan ja laatia laitteesta vaatimusmäärittelydokumentin eli tuotespesifikaation. Opiskelija osaa myös laatia yksinkertaisen digitaalisen järjestelmän suunnitteludokumentin ja sen perusteella kuvata digitaalisen järjestelmän käyttäytymisen VHDL-kielellä ja toteuttaa laitteen FPGA-piirillä.

#### Sisältö:

Kurssi jakautuu kolmeen osatyöhön. Ensimmäisessä työssä analysoidaan ja dokumentoidaan digitaalisen laitteen rakenne ja toiminta ns. käänteissuunnitteluperiaatetta (reverse-engineering) apuna käyttäen. Työn tuloksena on tuotespesifikaatio. Toisessa työssä suunnitellaan tuotespesifikaation toiminnan toteuttava rekisterisiirtotason (RT-taso, Register Transfer Level) logiikan kuvaus. Kolmannessa työssä logiikan toiminta kuvataan VHDL-kielellä ja toimivuus simuloidaan logiikkasimulaattorihjelmistolla ja testataan käytännössä ohjelmoitavalla logiikkapiirillä.

#### Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Kurssille osallistuminen edellyttää Digitaalitekniikka I ja Tietokonetekniikka kurssien sisältöjen hallintaa.

## 463067A: Ohutlevytuotteiden valmistustekniikka, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karjalainen, Jussi Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Leikkaavuudet:

463106S Levytuotteen suunnittelu ja valmistus 8.0 op

#### Osaamistavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat ohutlevyosien valmistuksessa käytettävän tuotantoautomaation menetelmiin ja välineisiin.

Osaamistavoitteet : Opintojakso antaa perustiedot ohutlevytuotteiden valmistuksessa käytettävistä laitteista ja menetelmistä, jotta opiskelija kykenee osallistumaan ohutlevyosien tai niiden työkalujen suunnitteluun yhtenä suunnitteluryhmän jäsenenä. Jakson jälkeen opiskelija osaa kuvata ohutlevytuotannon prosessien ja järjestelmien pääominaisuudet sekä alan kehitystrendit. Lisäksi hän osaa suunnitella levyosia ja niiden valmistusta ottaen huomioon valmisteltavuusnäkökohdat ja eri prosessien soveltuvuuden, sekä soveltaa tietojaan käytännön ongelmien ratkaisuun.

#### Sisältö:

Luento- ja seminaariosuudessa käydään läpi ohutlevytuotteen valmistuksessa käytettävien prosessien, laitteiden ja järjestelmien ominaisuuksia, mahdollisuuksia ja rajoituksia. Lisäksi tutustutaan automaation ohjauksessa tarvittavan tiedon luontiin ja käyttöön sekä suunnittelutiedon hyödyntämiseen.

Harjoitustyössä tietoja sovelletaan käytännön ongelmien ratkaisemiseen.

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot, seminaarin ja harjoitustyön. Luennot ja seminaari 4. periodilla, harjoitukset 5. periodilla. Arvosana määräytyy tentin (painoarvo 0,4), seminaarin (0,2) ja harjoitustyön (0,4) perusteella.

**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, Otatiето Oy, Jyväskylä, 1998. Osin luvut VI – IX.  
 Kauppinen, V.: Levytyöt pienerätuotannossa, Otatiето Oy, Helsinki, 1991, 160 s.  
 Kujanpää, V. & al: Lasertyöstö, Teknologiateollisuus, 2005, 373 s.  
 SSAB: Fogningshandboken, SSAB Tunnpåt AB, Borlänge, 2004, 171 s.  
 SSAB: Formningshandboken, SSAB Tunnpåt AB, Borlänge, 1997, 114 s.  
 SSAB: Plåthandboken, SSAB Tunnpåt AB, Borlänge, 1996, 205 s.  
 Schuler GmbH (Ed.): Metal forming handbook, Springer, Verlag, Berlin, 1998. 588 s.

**555342S: Operaatiotutkimus, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555332S Operaatiotutkimus 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää operaatiotutkimuksen menetelmiin. Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on edellytykset soveltaa matemaattisia menetelmiä käytännön ongelmanratkaisuun.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa tuotantotalouden kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä ja osaa niiden avulla määrittää tuotantoprosessien kehittämissuunnitelmia.

**Sisältö:**

Operaatiotutkimuksen matemaattiset menetelmät, kuten esimerkiksi monimuuttujamenetelmät päätöksen teossa ja simulointi.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakolliset harjoitukset, jossa syvennyttään operaatiotutkimuksen menetelmiin esimerkkien avulla. Suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali, artikkelikokoelma.

**030001P: Opiskelu ja sen suunnittelu, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477000P Opiskelu ja sen suunnittelu 1.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa oman alan opetuskäytännöt ja osaa käyttää yliopiston opiskelijapalveluja. Opiskelija osaa suunnitella omaa opiskelua ohjatusti ja tunnistaa erilaisia opiskelutekniikoita. Opiskelija osaa kertoa jossain määrin arkkitehdin ja diplomi-insinöörin ammattikuvaan liittyviä erityispiirteitä ja kykenee käyttämään kirjaston peruspalveluja.

**555360S: Organisaatio, henkilöstö ja kehittäminen, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555371S Human Resource Management 5.0 op

555376S Organisaation kestävä kehittäminen 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Antaa tietoa organisaatioista, henkilöstöasioista sekä organisaation suunnittelusta ja kehittämisestä. Ohjata organisaation ja henkilöstön suunnitteluun, arviointiin ja kehittämiseen sekä muutoshallintaan.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa organisaatorakenteet sekä kykenee arvioimaan niiden toimintaa. Hän pystyy tunnistamaan yksilöiden toimintaan organisaatiossa vaikuttavia tekijöitä ja analysoimaan havaitsemiaan toimintamalleja. Hän oppii oppivan organisaation mallin mukaisesti tunnistamaan jatkuvasti uusia kehittämiskohteita ja tuottamaan niihin parannusehdotuksia. Opiskelija harjaantuu esittämään oppimaansa ja muiden esitysten arvioinnissa. Opiskelijalla herää kiinnostus organisaatioiden ja niiden henkilöstöjen moninaisten vuorovaikutussuhteiden havainnointiin, analysointiin ja kehittämiseen.

**Sisältö:**

Organisaation tehtävät ja toiminnot. Klassiset ja modernit organisaatioteoriat erityisesti avoin, oppiva organisaatio. Organisaatiokulttuuri. Johtaminen, erityisesti henkilöjohtaminen. Henkilöstöasioiden hoito organisaatiossa. Organisaation kehittäminen.

**Toteutustavat:**

Luennot, demonstraatiot, seminaarit ja tentti.

**Oppimateriaali:**

Vartiainen, M. Työn muu-toksen työvälineet. Otatiето OY, 1994; Sarala, U. & Sarala, A. Oppiva organisaatio - oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. 8. painos. Palmenia-kustannus, 2003. Hatch, M. J. Organization Theory. Oxford University Press, New York, USA, 2006 ja muu opintojaksolla ilmoitettava kirjallisuus. Täydentävä materiaali: Haatanen: Työsuhte-politiikka. Julk. 895, Otatiето, Helsinki 2001.

**555323S: Ostamisen hallinta, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555330S Hankintatoimen johtaminen 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat tuotannollisen yrityksen hankintatoimintaan ja sen johtamiseen strategisesta ja operatiivisesta näkökulmasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää hankintatoimen keskeiset käsitteet. Hän osaa kuvata osto-organisaation rakenteita ja osaa selittää johtamisen merkityksen organisaation hankintatoimen kyvykkyydelle ja sen kehittämiseksi. Opiskelija kykenee analysoimaan yrityksen hankintatoimintaa ja pystyy tuottamaan kehittämisohjelmia analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan ostotoiminnan kehittämistyöhön asiantuntijan roolissa.

**Sisältö:**

Hankinnan merkitys. Hakintastrategian periaatteet ja käytännöt. Ostostrategiat. Hankintatoimen kehityskaari. Toimittajat ja tuotteet. Tuotteiden hankinta. Hankintaehdot.

**Toteutustavat:**

Aloitusluentojen jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen ostotoimintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555224A Tuotannon ja logistiikan menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Muu kirjallisuus ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

## 464074S: Paperiteollisuuden koneet, 7 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464106S Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone 10.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on, että opiskelijat saavuttaisivat hyvät valmiudet konstruktitekniikan soveltajina sekä erityisvalmiudet paperi- ja selluteollisuuden koneita valmistavien konepajojen ja paperi- ja sellutehtaiden suunnittelu-, valmistus- ja kunnossapitotehtäviin sekä vientikaupan, opetuksen ja tutkimuksen tehtäviin.

**Sisältö:**

Suomen paperikoneteollisuuden ja konepajatuotannon merkitys kansainvälisesti; Paperilaadut, raaka-aineet ja paperin merkitys Suomelle; Paperikoneet, niiden konstruktiiviset laiteratkaisut ja toimintaprosessit sekä yksityiskohtaiset suunnittelukriteerit: konstruktioharjoitukset; Rakennemateriaalit, ruostumattomat teräkset ja korrosio; Telakonstruktio, laakerointi ja tasapainotus; Runkorakenteet, perustukset ja asennus; Koneiden työturvallisuus ja melu; Koneiden vauriodiagnostiikan menetelmät koneiden kunnonvalvonnassa; Tuoterakenne ja tuotesuunnittelu yrityksen tuotantotoiminnassa ja sen johto ja organisointi. Lisäksi tehdään teollisuusvierailuja alan yrityksiin.

**Toteutustavat:**

Opintojakso toteutetaan 1. - 4. periodin aikana (n. 6 h/vko). Opintojaksoon kuuluu pakollinen seminaari. Suoritetaan välikokeilla tai loppukokeella.

**Oppimateriaali:**

Opintojakson kattava luentomonistesarja.

Oheiskirjallisuus : Papermaking Science and Technology, kirjasarja osat 1-19, Fapet Oy, 2000.; KnowPap, Paperitekniikan ja prosessihallinnan oppimisympäristö, www.kirjasto.oulu.fi /knowpap/, VTT tuotanto ja tekniikka, 2001; Puusta paperiin, Monistesarja M101, M201, M301, M302, M401-M404, M501-508, M601-606, M701; Arjas, A. (toim.): Paperin valmistus. Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja III, osat 1 ja 2, Turku 1983; Bo Norman (toim.) Papersteknik, Kungliga Tekniska Högskolan, Tukholma 1991.

## 761101P: Perusmekaniikka, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761118P	Mekaniikka 1	5.0 op
761118P-01	Mekaniikka 1, luennot ja tentti	0.0 op
761118P-02	Mekaniikka 1, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P2	Perusmekaniikka	4.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 521302A: Piiriteoria 1, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Lähtötasovaatimus:

#### Osaamistavoitteet:

Kurssissa opitaan analysoimaan sähköisiä tasa- ja vaihtovirtapiirejä, ja se antaa välttämättömän teoriapohjan kaikille analogiaelektronikan kursseille.

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa kirjoittaa ja ratkaista sähköisten piirin toimintaa kuvaavat yhtälöt
- osaa ratkaista sinimuotoisesti ohjattuja piirejä osoitinlaskennalla
- osaa ratkaista sähköisten piirien aikavasteita
- osaa pelkistää sähköisiä piirejä esim. rinnan- ja sarjaankytkentöjä tai ekvivalenttipiirejä käyttäen
- osaa ajaa tietokoneella yksinkertaisia piirisimulointeja ja ymmärtää eri analyysien erot ja rajoitukset.

#### Sisältö:

Piirielimien yhtälöt, piirilait ja sähköpiirejä kuvaavien yhtälöryhmien systemaattinen muodostaminen. Aika- ja taajuusvasteen laske-minen, sinimuotoisten signaalien osoitinlaskenta kompleksilukuja käyttäen. Piirisimulaattorin käytön perusteet.

#### Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luentoja ja laskuharjoituksia yhteensä 6 tuntia viikossa, ja piirisimu-laattoreiden käyttöön perehdyttävä harjoitustyö.

#### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Matriisi- ja kompleksilukulaskenta, differentiaaliyhtälöt.

#### Oppimateriaali:

Luento- ja harjoitusmoniste. Englanninkieliseksi materiaaliksi soveltuu mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 1-11.

#### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521306A: Piiriteoria 2, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

**Lähtötasovaatimus:****Osaamistavoitteet:**

Opitaan perustiedot jatkuva-aikaisten taajuusriippuvien sähköpiirien analyysistä, mallittamisesta ja synteesisistä. Kurssin jälkeen opiskelijan tulee kyetä analyysoimaan keskitetyillä komponenteilla toteutettujen piirien taajuus- ja aikavasteita.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa käyttää Laplace-muunnosta sähköisten piirien aika- ja steady-state –vasteiden laskemiseen
- osaa johtaa jatkuva-aikaisen piirin siirtofunktion ja ratkaista sen navat ja nollat ja ymmärtää niiden merkityksen
- osaa piirtää annetun siirtofunktion tai nolla-napa –kartan Boden kuvaajat
- osaa ratkaista piirin parametriesitykset ja käyttää niitä piirien vasteiden laskemiseen
- ymmärtää piirisynteesin perusteet.
- ymmärtää lineaarisen piirianalyysin rajoitukset

**Sisältö:**

Laplace-muunnoksen käyttö verkkojen analysoinnissa. Verkkofunktioiden ominaisuuksia, napojen ja nollien käsitteet. Nollanapa-kartta, amplitudi- ja vaihekuvaajat, Boden kuvaa-ja. Parametriesitykset. Stabiilisuusehdot.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja laskuharjoituksia yhteensä 4 tuntia viikossa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Piiriteoria I, Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste (n. 230 s.). Oheislukemiseksi käy mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 12–18.

**555381S: Projektijohtajuus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jokinen, Tauno Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555391S Advanced Course in Project Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa opiskelijalle käsityksen johtajuuden teoreettisista perusteista, sekä valmiudet oman johtajuuden kehittämiseen .

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on valmiudet kehittää omaa johtajuuttaan. Opiskelijalla on kyky reflektoida ja kehittää omaa käyttäytymistään ryhmätilanteissa. Opiskelija osaa hyödyntää Bernen transaktioanalyttistä Vanhemp-Aikuinen-Lapsi mallia vuorovaikutustilanteiden tarkastelussa. Opiskelija kykenee edistämään dialogisuutta ja voimaantumista ryhmätyötilanteissa. Opiskelija tiedostaa palautteen merkityksen ja osaa antaa tarpeen mukaan kannustavaa, kehittäväää ja korjaavaa palautetta vaikuttavasti. Opiskelija arvostaa, kykenee tunnistamaan ja hyödyntämään ihmisten erilaisuutta. Opiskelija tunnistaa oman johtajuutensa erityispiirteet. Opiskelija tuntee johtajuuden teoreettisen keskustelun historiallisena jatkumona ja kykenee hyödyntämään johtajuuden teoreettiseen diskurssiin kuuluvia tiedejulkaisuja. Opiskelija on erityisesti perehtynyt psykodynaamisen johtajuusteorian ja transformationaalin johtajuusteorian luonteeseen. Opiskelijan valmiudet kirjoittaa tutkielmia tieteellisessä formaatissa ovat kehittyneet. Opiskelija osaa kirjoittaa oppimista tukevaa reflektiivistä tekstiä.

**Sisältö:**

Johtajuuden keskeiset teoreettiset viitekehykset ja niiden historiallinen perspektiivi. Psykodynaaminen ja Morenolainen näkökulma henkilökohtaisen johtajuuden kehittämiseen.

**Toteutustavat:**

Kurssin lähiopetus järjestetään intensiivipäivänä ja kurssin jälkeen järjestettävänä opitun yhteenvetokeskusteluna. Intensiivipäivään osallistuminen edellyttää hyväksytyä suoritusta kirjallisesta esitehtävästä. Kirjallisen esitehtävän lisäksi opiskelijat laativat myös henkilökohtaisen oppimispäiväkirjan. Kurssin arvosana perustuu esitehtävän ja oppimispäiväkirja arviointiin.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan kurssia 555282A projektin hallinta tai vastaavien tietojen hallintaa.

**Oppimateriaali:**

Northouse PG (2001) Leadership: Theory and Practice; Second Edition. Sage Publications, Thousand Oaks. (tai uudempi versio)

## 555388S: Projektijohtamisen erikoistyö, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Projektinhallinnan ja projektiliiketoiminnan johtamisen menetelmien soveltaminen projektirytyksen toiminnassa ja sen kehittämisessä. Opintojaksossa tarjotaan opiskelijalle mahdollisuus opintojen loppuvaiheessa yhdistää ja soveltaa aiemmissa opinnoissa hankittuja tietoja laajemman harjoitustyön muodossa. Opintojaksossa opiskelija perehtyy tutkimustyön tekemiseen ja tulosten raportointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy analysoimaan ja kehittämään projektimaisesti toimivan yrityksen tai yksittäisen projektin johtamista.

**Sisältö:**

Työt vaihtelevat sekä aiheensa että tyyppinsä puolesta. Harjoitustyö tehdään pääsääntöisesti yrityksen antamasta aiheesta, jossa perehdytään todellisen ongelman ratkaisuun.

**Toteutustavat:**

Työn suorituksesta sovitaan erikseen työn ohjaajan kanssa. Hyväksytyyn suoritukseen edellytyksenä on tutkimussuunnitelman laatiminen, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen, ongelman ratkaisun esittäminen sekä siihen kirjallinen raportti. Työ toteutetaan yksilöllisesti tai pienryhmissä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**

Määritellään tapauskohtaisesti.

## 555386S: Projektijohtamisen seminaari, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555378S Tuotantotalouden seminaari 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti



**Osaamistavoitteet:**

Perehtyä projektijohtamisen ja projektiliiketoiminnan keskeisiin tutkimusalueisiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa esitellä projektijohtamiseen ja projektiliiketoimintaan liittyviä tutkimusalueita. Hän osaa arvioida alan tutkimusta ja keskustella siitä kriittisesti.

**Sisältö:**

Opetustilaisuuksissa käsitellään jokaiseen seminaaritulaisuuteen erikseen määriteltyjä projektinjohtamisen tai projektiliiketoiminnan tutkimusteemoja.

**Toteutustavat:**

Seminaari toteutetaan siten, että sen suorittamiseen vaaditaan yhdessä seminaaritulaisuudessa puheenjohtajana toimiminen ja siihen liittyvän artikkelikokoelman valinta erikseen vastuupettajan kanssa sovittavasta tutkimusteemasta, artikkeleihin tutustuminen ja aktiivinen osallistuminen yhteensä vähintään kuuteen seminaaritulaisuuteen sekä kirjallisuusraportti yhdestä tutkimusteemasta. Seminaari toteutetaan jatkuvana ja opiskelija voi itse valita mihin seminaaritulaisuuksiin hän osallistuu lukuvuoden aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**

Seminaaritulaisuuteen koottava artikkelipaketti.

**555382S: Projektiliiketoiminta, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa opiskelijalle perusvalmiudet projektimaista toimintaa harjoittavan yrityksen johtamiseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy selittämään projektiliiketoiminnan johtamisalueet ja niiden keskeiset sisällöt. Opiskelija osaa vertailla projektiliiketoiminnan erityispiirteitä eri toimintaympäristöissä ja analysoida niiden vaikutusta yrityksen liiketoimintamalliin. Opiskelija osaa arvioida yksittäisen projektin ja sen johtamisen merkitystä liiketoimintatavoitteiden saavuttamisessa.

**Sisältö:**

Projektiliiketoiminnan erityispiirteet, projektiyrityksen liiketoimintamallit, projektien myynti ja markkinointi, projektisalkun hallinta, projektiverkoston hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot ja niihin liittyvät harjoitukset, pienryhmissä toteutettava harjoitustyö. Kurssin suoritukseen vaaditaan oppimispäiväkirjan pitäminen, pienryhmissä tehtävän harjoitustyön kirjallinen raportointi sekä työn esittäminen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja muu myöhemmin määriteltävä kirjallisuus.

**555282A: Projektinhallinta, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala, Jokinen, Tauno Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555288A Project Management 5.0 op

555285A Projektinhallinnan peruskurssi 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija projektitoiminnan ohjaukseen ja johtamiseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija on harjaantunut soveltamaan projektitoiminnan peruskurssilla oppimiaan asioita, sekä monipuolistanut näkemystään erilaisille projekteille soveltuvista projektinhallinnan menetelmistä. Opiskelija osaa laatia projektisuunnitelman. Opiskelija tunnistaa tuotekehitysprojektien ketterät menetelmät, projektiliiketoiminnan ja projektimarkkinoinnin näkökulmat osana projektitoiminnan käsitteellistä kokonaisuutta. Opiskelija on perehtynyt projektitiimin muodostumiseen, tiimirooleihin ja tiimien dynamiikkaan. Opiskelija on tiedostanut projektiviestinnän ja dokumentaation merkityksen projektitoiminnassa. Opiskelija tunnistaa CMMI-mallin tarjoamat mahdollisuudet projektiorganisaatioiden kyvykkyyden kehittämisessä. Opiskelija on sisäistänyt sidosryhmien hallinnan merkityksen ja tiedostaa asiakasrajapinnan hallinnan merkityksen. Opiskelija osaa järjestää projektikatselmuksen. Opiskelijalla on käsitys projektiliiketoimintaan liittyvästä tarjouskilpailunäkökulmasta. Opiskelija osaa laatia materiaaliluettelon. Opiskelija on oivaltanut Elich Goldrat'in critical-chain ajattelun vaikutuksen projektin aikataulun hallintaan. Opiskelijalla on käsitys riskien hallinnasta osana projektitoimintaa ja opiskelija tunnistaa FMEA menetelmän osana tuotteen luetettavuuden varmistamista. Opiskelija on harjaantunut tutkielman laatimisessa ja tunnistaa tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistujen artikkelien merkityksen osana tieteellistä käsitteenmuodostusta. Opiskelija osaa hyödyntää tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistuja artikkeleita ja tuntee lähdekritiikin perusteet.

**Sisältö:**

Projektitoiminnan hallinnoinnin ja johtamisen menetelmät. Projektin resurssisuunnittelu sekä ohjausmenetelmät. Projektin sidosryhmien hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot (20 luentotuntia) kevätlukukaudella. Harjoitustyönä (100 tuntia /opiskelija, pienryhmissä) toteutetaan pienoisiirippusillan suunnittelu ja rakentaminen, sekä itsenäinen, syventävä kirjallisuustutkielma. Kurssin suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista luennoille. Arvosana (pienryhmille yhteinen) määräytyy tutkielman perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan kurssia 555141A Projektitoiminta tai vastaavien tietojen hallintaa.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus muodostuu luentomateriaalista ja ohjeen mukaisesta, itsenäisestä perehtymisestä oheiskirjallisuuteen.

## 555280P: Projektitoiminnan peruskurssi, 2 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555288A Project Management 5.0 op

555285A Projektinhallinnan peruskurssi 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija projektitoiminnan perusteisiin ja projektinhallinnan perusmenetelmiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää projektitoimintaan liittyvät olennaiset käsitteet. Hän osaa esittää projektisuunnitelman sisällön pääpiirteittäin sekä käyttää erilaisia projektin osittamistapoja. Lisäksi hän kykenee aikatauluttamaan projektin ja arvioimaan sen kustannuksia. Opiskelija myös osaa selittää tuloksen arvon laskentaan (Earned value method) liittyvät termit ja hän osaa soveltaa laskentamallia yksinkertaisiin tehtäviin. Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa keskeiset projektin riskienhallinnan tehtävät.

**Sisältö:**

Projektitoiminnan määrittely, projektin suunnittelu, organisointi ja laajuuden hallinta, aikataulun hallinta, kustannusten hallinta ja tuloksen arvon laskenta, projektin riskien hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoituskirja. Kurssin arvosana muodostuu lopputentistä.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, harjoituskirja, Artto, Martinsuo & Kujala 2006. Projektiliiketoiminta. WSOY (soveltuvin osin).

### 555283A: Projektiviestintä, 3 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jokinen, Tauno Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija projektiviestinnän erityistaitoihin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tiedostaa projektiviestinnän merkityksen osana projektinhallintaa. Opiskelija osaa laatia projektin viestintäsuunnitelman. Opiskelija tunnistaa organisaatioviestinnän teoreettiset viitekehykset. Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa projektikokouksen, sekä kirjoittaa kokouspöytäkirjan. Opiskelija tunnistaa dialogisuuden merkityksen vuorovaikutuksessa. Opiskelijalla on valmiudet kehittää tuotantotalouden ammatilliseen viitekehykseen liittyvää esiintymistaitoaan. Opiskelija on edistynyt taidossaan kirjoittaa oppimista tukevaa reflektiivistä tekstiä.

**Sisältö:**

Projektiviestinnän erityispiirteet. Viestijäkuva. Esiintymistaito, neuvottelu, palaverit, dialogi, pienryhmäviestintä

**Toteutustavat:**

Kurssi toteutetaan integroituna projektinhallintakurssiin. Ennen projektinhallinnan kurssia on 12 tuntia ohjattua projektiviestinnän opetusta. Projektiviestintätaitoihin harjaannutaan projektinhallinnan kurssin aikana. Kurssin suoritus tapa on henkilökohtainen oppimispäivä-kirja.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Esitietoina suositellaan kurssia 555141A Projektitoiminta tai vastaavien tietojen hallintaa.

**Oppimateriaali:**

määritellään myöhemmin.

### 477601A: Prosessiautomaatiojärjestelmät, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Hiltunen, Jukka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477051A Automaatiotekniikka 5.0 op

470445S Digitaalinen prosessiautomaatio 4.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään erityisesti prosessiteollisuudessa käytettäviin kokonaisautomaatiojärjestelmiin sekä niiden konfigurointiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perusvalmiudet prosessiautomaatiojärjestelmien sovellussuunnittelutehtäviin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa toimia sovellussuunnittelijana automaation suunnitteluun, toteutukseen ja käyttöönottoon liittyvissä projekteissa. Opiskelija osaa konfiguroida automaation perustoimintoja automaatiojärjestelmillä ja ohjelmoida niitä logiikoilla.

**Sisältö:**

Automaation hankinta ja toimitus projektina, järjestelmien konfigurointi, automaatiossa käytettävä tietoliikennetekniikka, kenttäväylät, esimerkkejä kaupallisista järjestelmistä ja väylätuotteista.

**Toteutustavat:**

Luennot. Konfigurointiharjoituksia, teollisuusvierailu. Kurssi järjestetään 1. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Suositellaan Automaatiotekniikan perusta –opintojaksoa tai vastaavia tietoja.

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste.

Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppimispäiväkirja tai tentti.

## 477501A: Prosessien säätötekniikka I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay477501A Prosessidynamiikka (AVOIN YO) 5.0 op

470431A Prosessien säätötekniikka I 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot fysikaalisten prosessimallien laatimisesta ja niiden käytöstä teollisuusprosessien dynamiikan tutkimisessa ja säätöperiaatteiden suunnittelussa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää erilaisten prosessien dynaamisen käyttäytymisen periaatteet, osaa muodostaa yksikköprosessien dynaamisia aine- ja energiataseita ja ratkaista niitä siirtofunktio- ja säätötekniikalla. Hänelle syntyy myös käsitys yksittäisten prosessien säädön ja niiden dynaamisen käyttäytymisen yhteydestä.

**Sisältö:**

Prossessimallit, prosessidynamiikan peruskäsitteitä, dynaamiset tasemallit, koottujen ja jakaantuneiden parametrien mallit, lämmönvaihtimien mallit ja säätö, kemiallisten reaktoreiden mallit ja säätö, eksotermisen sekoitusreaktorin mallit ja säätö, tislusprosessin mallit ja säätö, laajemman prosessikokonaisuuden mallintaminen.

**Toteutustavat:**

Luennot yhden periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Opintojaksot Taselaskenta, Lämmönsiirto, Aineensiirto, Säätöjärjestelmien analyysi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

Oheiskirjallisuus: Luyben, W.L.: Process Modeling, Simulation and Control for Chemical

Engineers. McGraw Kogakusha Ltd., Tokyo 1973, 558 s.; Yang, W.J., Masubuchi, M.: Dynamic Process and System Control. Gordon and Breach Science Publishers, New York 1970. 448 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kotitehtävät ja tuntitentit.

## 477502A: Prosessien säätötekniikka II, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470432A Prosessien säätötekniikka II 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijan erilaisiin koesuunnittelutekniikoihin, kokeellisten mallien laatimiseen sekä koetulosten ja mittaustiedon analysointiin ja hyödyntämiseen.

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.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Prosessien säätötekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

Oheiskirjallisuus: Diamond, W.J.: Practical Experiment Designs for Engineers and Scientists. Lifetime Learning Publications, Belmont Ca. 1981.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö ja tuntitentit.

## 477011P: Prosessitekniikan perusta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Eetu-Pekka Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470219A Johdanto prosessitekniikkaan 3.5 op

**Opetuskieli:**

Finnish

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää käsitteellisellä tasolla keskeisimmät teollisissa prosesseissa esiintyvät ilmiöt sekä osaa liittää em. ilmiöt ao. yksikköprosesseihin. Lisäksi opiskelija tuntee oman alan keskeisintä termistöä.

*Osaamistavoitteet:* Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa teolliseen tuotannolliseen toimintaan ja prosessitekniikkaan liittyvät keskeisimmät ilmiöt ja yksikköprosessit (ja näiden väliset suhteet) sekä tuotannolliseen toimintaan vaikuttavat tekijät siten, että hän tulevissa prosessitekniikan opinnoissa osaa yhdistää niissä oppimansa analyttiset taidot osaksi kasvavaa käsitystään prosessitekniikasta niin tieteenalana kuin käytännön toimintana. Toisin sanoen kurssi luo nimensä mukaisesti sen perustan opiskelijan tiedoille, näkemyksille ja asenteille prosessitekniikasta, jonka päälle tulevien opintojaksojen kautta muodostuvaa osaamista rakennetaan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää alan keskeisintä termistöä sekä tunnistaa muuta ammattisanastoa.

**Sisältö:**

Kurssi jakautuu neljään kokonaisuuteen, joiden luennoinnista vastaavat Tuotantoteknologian opintosuunnan laboratoriot. Keskeisimpiä läpikäytäviä asioita ovat liikkeensiirto, lämmönsiirto, aineensiirto sekä katalyyysi (LDT), lohkokaavioesitykset, aine- ja massataseet, lämpökemia ja energiataseet, homogeeniset kemialliset tasapainot, homogeenisten reaktioiden kinetiikka sekä reaktorit (KPT) sekä prosessiteollisuuden yksikköoperaatiot. Kurssilla esiteltäviä prosessiteollisuuden keskeisiä mekaanisia yksikköoperaatioita ovat hienonnus, mekaaninen erotus, materiaalin kuljetus, varastointi, sekoitus, leijutus ja rakeistus (KUI). Metallurgiselle teollisuudelle ominaisista prosesseista käsitellään sintraus ja rakeistus, materiaalien rakenne ja ominaisuudet, faasimuutokset, hapettuminen ja pelkistyminen sekä heterogeeniset faasitasapainot (MET).

**Toteutustavat:**

Luennot 1 - 3. periodien aikana. Eri laboratorioden järjestämät neljä osiota suoritetaan omina kokonaisuuksinaan.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä ja kurssin www-sivuilta löytyvä materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Informoidaan tarkemmin luentojen yhteydessä.

## 555362S: Prosessiteollisuuden turvallisuus, 5 op

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Integroida prosessiteollisuuden häiriöttömyyden ja turvallisuuden periaatteet teknisiin ja organisatorisiin ratkaisuihin se nsinöörityöhön ja -tekniikoihin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tunnistamaan prosessilaitoksen moninaisia vaaratekijä iahmottamaan prosessilaitoksen turvallisuuteen vaikuttavaa tekijät. Hän osaa tehdä yleisiä ja yksityiskohtaisempia urvallisuusanalyysijä. Hän osaa päätellä tekniikan, organisaation ja ihmisen merkitystä ja vaikutuksia riskeihin. Lisäksi nuodostamaan käsityksen riskienhallinnasta osana turvallisuusjohtamista.

**Sisältö:**

Järjestelmien ja laitosten turvallisuussuunnittelu käyttöturvallisuus; teorial ja käytäntö. Lainsäädäntö ja standardit.

Häiriö-, vika-, virhe- ja tapaturmahahdollisuuksien ja seuraus-ten tunnistaminen ja arviointi. Vaarat ja riskit sekä niiden hallinta turvallisuusjohtamisen avulla. Turvallisuusanalyysit elinkaaren eri vaiheissa.

Turvallistamistoimenpiteiden valinta; suunnittelu EU- Suomessa ja turvallisuus; turvallinen tekniikka ja turvalaitteet; turvallisuuskulttuuri yrityksessä; TTT-järjestelmät; koulutus; tapahtuneet onnettomuudet ja niihin liittyvät vahingot, onnettomuuksien mallintaminen ja tutkinta; turvallisuustarkastukset; yritysturvallisuuskokonaisuus safety- ja security-näkökohtineen; vakuuttaminen; tehdaspalvelu; turvallisuusohjelmat ja -ohjeet; yritysten yhteistyö, kuten alihan-kinta (HSEQ-kokonaisuus tilaaja-toimittaja-yhteistyössä, työturvallisuuskorttijärjestelmät. Uutena sovellusalueena kurssilla otetaan eri tavoin huomioon vuoriteollisuuden ja kaivosteknologian erityiskysymyksiä.

**Toteutustavat:**

Luennot tentti ja harjoitustyöt. To-teutuksessa korostetaan empiirisiä tapauksia ja tilanteita, joiden kautta tutustutaan myös teoreettisiin ja muihin kirjallisiin lähteisiin.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555260P Työsuojelun peruskurssi.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan opintojaksolla. Oheiskirjallisuus: Bollinger, R.E. et al.: Inherently safer chemical processes - a life cycle approach, Center for Chemical Process Safety of the American Insti-tute of Chemical Engineers 1996 Nojaudutaan soveltuvin osin mm. uusimpiin Tukesin, STM:n ja TVL:n aineistoihin.; Kletz, T. Plant design for safety: a user-friendly approach. Taylor & Francis, 1991; Harms-Ringdahl, L. Safety analysis: princi-ples and practice in occupational safety. Second edition. Taylor & Francis, 2001. Sekä muu kurssilla ilmoitettava aineisto

## 521205A: Puolijohdekomponenttien perusteet, 4,5 op

**Opiskelumuuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521071A Puolijohdekomponenttien perusteet 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot elektronisissa piireissä käytettävien puolijohdekomponenttien toiminnasta ja ominaisuuksista.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata puolijohdemateriaalien ja liitosten perusominaispiirteet, puolijohdekomponenttien perustyytit, niiden rakenteet ja toiminnalliset pääpiirteet. Opiskelija osaa selittää ideaalisten komponenttien fysikaaliset toimintaperiaatteet ja pystyy arvioimaan ideaalisten komponenttien perusominaispiirteet.

**Sisältö:**

pn-, metallipuolijohde- ja heteroliitos. Diodit, bipolaari- ja heterobipolaaritransistorit. JFET, MESFET, HEMT, MOS-rakenne, MOSFET. Laserit ja kytkinkomponentit.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Streetman, B.: Solid State Electronic Devices, Prentice-Hall, New Jersey, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 555321S: Riskien hallinta, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Hanna Kropsu-Vehkaperä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555377S Risk Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat riskien hallinnan kokonaisvaltaiseen ymmärtämiseen. Kurssilla käsitellään yritystoiminnan riskien luokittelua sekä erilaisia riskien hallinnan menetelmiä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää yritystoiminnan riskien ja riskien hallinnan keskeiset käsitteet. Hän osaa kuvata riskiluokituksia ja osaa selittää riskien hallinnan merkityksen organisaation toiminnalle. Opiskelija kykenee analysoimaan yrityksen riskejä useista näkökulmista ja pystyy tuottamaan kehittämissuhteita analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan organisaatioiden toimintaan riskien hallinnan asiantuntijan roolissa.

**Sisältö:**

Riskin teoreettinen määrittely. Yritystoiminnan riskit ja niiden luokittelu. Riskien hallinnan menetelmät. Yrityksen riski-johtamisen työkalu

**Toteutustavat:**

Aloitusluentojen jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen riskien hallintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Oppimateriaali:**

Bernstein P.L. (1996) Against the Gods - The Remarkable Story of Risk. JohnWiley & Sons Inc. Luentoaineisto.

## 031024A: Satunnaissignaalit, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Kotila, Vesa lisakki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi toimii matemaattisena johdantona tilastollisten menetelmien käyttöön signaalinkäsittelyssä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, ergodisuutta ja taajuussisältöä. Opiskelija osaa selittää signaalin estimoinnissa ja ilmaisussa käytettävien keskeisimpien optimaalisten järjestelmien matemaattiset perusteet sekä osaa laskea niihin liittyviä yksinkertaisia laskutehtäviä. Lisäksi opiskelija osaa ratkaista helpohkoja Markovin ketjuihin liittyviä probleemoja.

**Sisältö:**

Satunnaismuuttuja. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, ergodisuus, autokorrelaatio. Tehotiheyspektri. Kohina. Autoregressiiviset, Markovin, Gaussin, Poissonin prosessit, raekohina jne. Wiener- ja Kalman -suodattimet. Markovin ketjut. Estimointi. Ilmaisuu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tilastomatematiikka, signaalit ja järjestelmät.

**Oppimateriaali:**

K.S. Shanmugan and A.M. Breipohl: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis (1988).

## 461016A: Statiikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Lahtinen, Hannu Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay461102A Statiikka (AVOIN YO) 5.0 op

461102A Statiikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

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

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 taivutusmomenttikuviot.

**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. Virtuaalisten siirtymien periaate jäykälle kappaleelle ja kappalesysteemille. Tasapainon stabiilisuus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset 1. vuosikurssin 1-3 periodilla. Neljä välikoetta tai lopputentti.

**Oppimateriaali:**

Salmi, T.: Statiikka, 2005.; Beer, F., Johnston, R.: Vector Mechanics for Engineers: Statics, 2. painos; Meriam, J.: Statics, 2. painos, SI-versio.

## 555320S: Strateginen johtaminen, 5 op



**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555370S Strategic Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat strategiseen ajatteluun liiketoimintastrategian kehittämisen ja muutoksen johtamisen prosesseihin, menetelmiin ja työvälineisiin sekä teoriassa että käytännössä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää strategisen ajattelun, strategisen johtamisen ja strategisen suunnittelun keskeiset käsitteet. Hän osaa kuvata rakenteita ja selittää strategisen johtamisen merkityksen organisaation toiminnalle. Opiskelija kykenee analysoimaan yrityksen strategista johtamista ja pystyy tuottamaan kehittämis ehdotuksia analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan organisaation strategisen suunnittelun työhön.

**Sisältö:**

Teollisuuden toimialan rakenteen analysointi ja kehitysnäkymien ennakointi. Yrityksen kilpailustrategioiden perustyytit. Kilpailuetujen lähteet. Strateginen ajattelu. Strategiakarsta. Yritysstrategian kehittäminen yrityksen ydinkompetenssien pohjalta. Yrityksen strategian johtaminen. Strategisen analyysin välineet. Strategiaprosessiin liittyviä erityiskysymyksiä.

**Toteutustavat:**

Aloitustenttien jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen strategiaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: 555322S Tuotannon johtaminen.

**Oppimateriaali:**

Hamel G. & Prahalad C.K. (1994) Competing for the Future. Harvard Business School Press. Hannus J., Lindroos J-E & Seppänen T., (1999) Strateginen Uudistuminen osaamisen ajan toimintaympäristössä, Hakapaino Oy. Kaplan R.S. & Norton D.P. (2004) Strategy Maps. Harvard Business School Press. Minzberg H. (1998) Strategy safari. Free Press

## 521270A: Sulautettujen ohjelmistojen työ, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Röning

**Opintokohteen kielet:** englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

## 521268A: Sulautetut järjestelmät, 4,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Janne Haverinen

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Berger, Arnold S.** , Embedded systems design an introduction to processes, tools and techniques , 2002

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Lähtötasovaatimus:**

**Laajuus:**

4,5 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot sulautettujen järjestelmien suunnittelusta ja toteutuksesta. Kurssilla käsitellään sulautetun järjestelmän kehitysprosessi ja annetaan perustiedot laiteläheisestä ohjelmoinnista.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää sulautetun järjestelmän elinkaaren, sulautetun järjestelmän kehittämisen ominaispiirteet ja niihin liittyvät mahdolliset riskit. Lisäksi hän osaa selittää asiakkaan ja järjestelmän toteuttajan roolin vaatimusmäärittelyvaiheessa ja järjestelmän suunnittelun iteraatiovaiheen ja sen merkityksen vaatimusmäärittelyn osana. Opiskelija osaa määrittellä laitteisto/ohjelmisto-ositteluun vaikuttavat tekijät ja ohjelmisto/laitteisto-dualismi-käsitteen. Hän osaa auttavasti analysoida prosessorin ja käyttöjärjestelmän valintaa liittyviä tekijöitä. Opiskelija tunnistaa sulautetun järjestelmän kehittämisessä käytettävät työkalut ja osaa selittää niiden mahdolliset edut ja haitat. Hän osaa verrata eri testausmenetelmiä. Opiskelija osaa selittää suunnitteluvirheen ja kustannuksen suhteen elinkaaren eri vaiheissa. Opiskelija osaa tyydyttävästi ohjelmoida C-kielellä I/O-laitteita kuten ajastin, LCD-näyttö ja painonappi. Opiskelija osaa ohjelmoida C-kielellä keskeytysrutiineja.

**Sisältö:**

Sulautetun järjestelmän elinkaari. Vaatimusmäärittely. Arkkitehtuurimäärittely. Laitteiston suunnittelu ja toteutus. Ohjelmiston suunnittelu ja laiteläheinen ohjelmointi. Laitteiston ja ohjelmiston integrointi ja testaus. Ylläpito. Korvaa aikaisemman kurssin Tietokonetekniikka II (521419A).

**Toteutustavat:**

Luennot vapaaehtoisine harjoitustehtävineen ja pakollinen laboratorioharjoitus.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Digitaalitekniikka I, Tietokonetekniikka, Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus: Arnold S. Berger (2001) Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools, and Techniques. CMP Books, 1.p., 237 sivua, lyhyitä osia muista teoksista, luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla laboratorioharjoituksella.

## 521331S: Suodattimet, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 555311S: Syventävä harjoittelu, 3 op

**Voimassaolo:** 01.01.2008 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555304S Syventävä harjoittelu 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Osaamistavoitteet:**

Osaamistavoitteet: Kurssin aikana opiskelija harjaantuu tarkastelemaan työympäristöään tuotantotalouden osa-alueiden näkökannalta: opiskelija osaa määritellä tutkimusongelman ja tutkimuskysymykset. Opiskelija osaa kuvata ongelman tai sen ratkaisun rakentamalla mallin, prosessikuvauksen, kaavion tms. Opiskelija osaa hyödyntää erilaisia tietolähteitä kriittisesti. Opiskelija osaa laatia ohjeen mukaisen kirjallisen raportin.

**Toteutustavat:**

Harjoitteluraportti laaditaan jostakin kesätyöstä (eri kuin kandidaatinvaiheen harjoittelu). Raportin liitteeksi laitetaan työtodistus (vähintään 2kk).

**761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**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
761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-02	Sähkö- ja magnetismioppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761113P	Sähkö- ja magnetismioppi	5.0 op
766319A	Sähkömagnetismi	7.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**521109A: Sähkömittaustekniikan perusteet, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Saarela**Opintokohteen kielet:** suomi**Lähtöasovaatimus:****Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille käytännöllinen pohja sähkömittaustekniikkaan ja antaa perustietoja myöhemmille opintojaksoille sekä oppia käyttämään yleisimpiä sähkötekniikan mittalaitteita ja tuntemaan niiden rajoitukset.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä perusmittaukset yleismittareilla ja oskilloskoopilla. Hän osaa arvioida mittaustensa arvon.

Sisältö: Sähkösuureiden peruskäsitteet, mittayksiköt ja mittanormaalit, virheanalyysi, tavallisimmat analogiset ja digitaaliset mittausten menetelmät ja -laitteet, sähköturvallisuus.

**Sisältö:**

Sähkösuureiden peruskäsitteet, mittayksiköt ja mittanormaalit, virheanalyysi, tavallisimmat analogiset ja digitaaliset mittausten menetelmät ja -laitteet sekä sähköturvallisuus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laboratoriotyöt.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Esitiedot: Matematiikan peruskurssi I ja II, Fysiikka S.

**Oppimateriaali:**

O. Aumala: Mittaustekniikan perusteet, Otatieto 1999 (Lisäksi luentomateriaaliosuus). A. D. Helfrick, W. D.

Cooper: Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques, Prentice Hall, 1990.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan välikokeilla tai loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

## 470460A: Sääto- ja systeemitekniikan perusteet I, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2010

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Seppo Honkanen, Kortela, Urpo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477602A Säätojärjestelmien analyysi 4.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477602A: Säätojärjestelmien analyysi, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Seppo Honkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477621A Säätojärjestelmien analyysi 5.0 op

470460A Sääto- ja systeemitekniikan perusteet I 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson avulla saadaan peruskäsitys säätojärjestelmien analysoimisesta matemaattisin menetelmin.

Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee kuvaamaan prosessin dynamiikkaa matemaattisilla ja graafisilla menetelmillä. Opiskelija osaa itsenäisesti: muodostaa lineaarisia prosessimalleja, tarkastella lineaaristen systeemien stabiilisuutta Bode-diagrammin, Routhin kriteerin ja Juryn testin avulla sekä arvioida prosessin käyttäytymistä aika- ja taajuusalue spesifikaatioiden avulla.

**Sisältö:**

Matlabin käytön perusteet, Laplace- ja Z-muunnos, siirtofunktiot ja lohkokaaviot, dynaamiset järjestelmät, säätojärjestelmien taajuus- ja aika-analyysi, järjestelmien stabiilisuus.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet; Dorf, R (2008) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1018 s.;

Ogata, K (2002) Modern Control Engineering. Prentice-Hall, New York, 964 s.

Oheiskirjallisuus: DiStefano, J (1990) Schaum's Outline of Feedback and Control Systems. 2nd ed. McGraw-Hill, 512 s.; Ylen, J-P (1994) Sääto tekniikan harjoitustehtäviä. Hakapaino Oy. 252 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti, johon saa lisäpisteitä kotitehtävistä

## 477603A: Säätojärjestelmien suunnittelu, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Seppo Honkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- |         |  |        |
|---------|--|--------|
| 477622A | Säätöjärjestelmien suunnittelu           | 5.0 op |
| 470461A | Säätö- ja systeemitekniikan perusteet II | 5.0 op |

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään säätöjärjestelmien suunnittelussa käytettäviin matemaattisiin ja käytännön menetelmiin.

Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee soveltamaan matemaattisia ja graafisia menetelmiä prosessin dynamiikan kuvaamisessa ja säädön suunnittelussa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa muodostaa kaksiasento-, PID-, vaiheenjohto- ja vaiheenjätösäätimet prosessille ja virittää ne asetettujen tarkkuusvaatimusten mukaan sekä arvioida suljetun piirin käyttäytymistä juuriuratekniikan avulla.

**Sisältö:**

Säätimet, juuriuratekniikka, säätöjärjestelmien suunnittelu kompensattoreiden avulla, tilaesitys, moderni säätötekniikka.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet; Dorf, R (2008) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1018 s.;

Ogata, K (2002) Modern Control Engineering. Prentice-Hall, New York, 964 s.

Oheiskirjallisuus: DiStefano, J (1990) Schaum's Outline of Feedback and Control Systems. 2nd ed, McGraw-Hill, 512 s.; Ylen, J-P (1994) Säätötekniikan harjoitustehtäviä. Hakapaino Oy, 252 s..

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 477201A: Taselaskenta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.12.2019

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- |         |   |        |
|---------|---|--------|
| 477221A | Aine- ja energiataseet                  | 5.0 op |
| 470220A | Kemiallisen prosessitekniikan perusteet | 5.0 op |

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ensimmäistä pääsääntöä erilaisiin prosesseihin. Hän pystyy erityisesti laatimaan kemiallisen prosessin aine- ja energiataseet ottaen stoikiometrian asettamat rajoitukset huomioon. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on myös käsitys tietokonesimuloinnin mahdollisuuksista kemiallisessa prosessitekniikassa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ensimmäistä pääsääntöä erilaisiin prosesseihin. Hän pystyy laatimaan kemiallisen prosessin aine- ja energiataseet ottaen stoikiometrian asettamat rajoitukset huomioon. Hän osaa antaa esimerkkejä tietokonesimuloinnin mahdollisuuksista kemiallisessa prosessitekniikassa.

**Sisältö:**

Prosessien aine- ja energiataseiden laadinta ottaen huomioon myös kemiallinen reaktio. Johdatus prosessisimulointiohjelmistojen käyttöön.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus ja ryhmittäin tehtävät harjoitustyöt 1. ja 2. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Opintojakson Prosessitekniiikan perusta keskeinen sisältö.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus: Luentomoniste; Reklaitis, G.V.: Introduction to Material and Energy Balances. John Wiley & Sons, 1983.

Oheiskirjallisuus: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, 1994, 6. painos tai uudempi.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Jatkuva arviointi ensisijaisesti pienryhmissä tehtävien harjoitusten avulla.

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

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** saksa

Ei opintojaksokuvauksia.

**555263A: Tekniikka, yhteiskunta ja työ, 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555265P Työsuojelu ja työturvallisuusjohtaminen 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää työn ja tekniikan olemukseen ja merkitykseen yhteiskunnan kehityksessä, tekniikan ihmisten ammattikuvaan työntekijänä tai yrittäjänä sekä sen kehittymiseen. Antaa tietoa tekniikan ja ympäristön vuorovaikutuksista sekä tietoa tekniikan historiasta.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla herää kiinnostus tekniikkaa kohtaan. Opiskelija tunnistaa tekniikan merkityksen ja sen monet eri sovellutusalueet: hän tunnistaa miten tekniikan eri alueet ovat kehittyneet ja miten ne ovat vaikuttaneet yhteiskuntaan, työntekoon ja ihmisten jokapäiväiseen elämään.

Opiskelija osaa kurssin jälkeen arvioida ja analysoida nykyisiä käytäntöjä ja toimintamalleja. Opiskelija osaa pitää esityksen ja arvioida muiden esityksiä.

**Sisältö:**

Tekniikan yhteiskunnallinen olemus ja vaikutukset, jossa tarkastelukulmina ovat: tiede, tekniikka, yhteiskunta ja kansainvälisyys.

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon kuuluu luentoja ja seminaareja.

**Oppimateriaali:**

Pienyrittäjien työympäristö tuloksen tekijänä. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 5. Työsuojeluhallinto 2006 tai uudempi sekä muu opintojaksolla ilmoitettava materiaali.

**555340S: Teknologiajohtaminen, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555350S Technology Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tuoda esiin teknologian merkitys kilpailun näkökulmasta. Esittää teknologian kehittymisen nopeus ja laajuuden vaikutukset tuotannollisen yrityksen toimintaan. Luoda pohja innovaatioiden merkityksen ymmärtämiselle. Luoda linkki organisaation strategian ja teknologiastrategian välille.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tuotekehityksen ja teknologiajohtamisen erot yrityksen sisällä. Opiskelija kykenee hahmottamaan tietyn organisaation tarpeista erilaisten teknologioiden kehittämisen tarpeet ja syklit. Lisäksi opiskelija osaa yhdistää teknologian kehittämisen ja hallinnan yrityksen strategiseen suunnitteluun.

**Sisältö:**

Sisältö koostuu teknologian määrittelystä sekä roolista yritysten sisällä että yhteiskunnassa. Jaksolla tarkastellaan innovaatioiden merkitys teknologisen kilpailukyvyn kannalta. Jaksolla käsitellään myös teknologian elinkaaret sisältäen teknologian kehittämisen, hankkimisen ja siirtämisen.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakolliset tuntiehtävät harjoitustyö, jossa syvennyttään teknologiajohtamisen osa-alueisiin. Suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555240A Tuotekehityksen perusteet.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali, artikkelikokoelma.

## 555348S: Teknologiajohtamisen erikoistyö, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa tarjotaan opiskelijalle mahdollisuus opintojen loppuvaiheessa yhdistää ja soveltaa aiemmissä opinnoissa hankittuja teknologiajohtamisen tietoja laajemman harjoitustyön muodossa. Opintojaksossa opiskelija perehtyy tutkimustyön tekemiseen ja tulosten raportointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy analysoimaan ja kehittämään yrityksen toimintaa soveltaen teknologiajohtamisen menetelmiä.

**Sisältö:**

Työt vaihtelevat sekä aiheensa että tyyppinsä puolesta. Harjoitustyö tehdään yleensä yrityksen antamasta aiheesta, jossa perehdytään todellisen ongelmanratkaisuun.

**Toteutustavat:**

Työn suorituksesta sovitaan yksilöllisesti työn ohjaajan kanssa. Hyväksytyt suorituksen edellytyksenä on tutkimussuunnitelman laatiminen, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen, ongelman ratkaisun esittäminen sekä siihen kirjallinen raportti. Opintojakso on mahdollista suorittaa myös laajempaan kuin 5,0 opintopistettä, mutta tästä on sovittava erikseen ohjaavan professorin kanssa .

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555340S Teknologiajohtaminen, 555321S Riskienhallinta, 555320S Strateginen johtaminen.

**Oppimateriaali:**

Tarvittava kirjallisuus määräytyy työn aiheen mukaan.

## 555346S: Teknologiajohtamisen jatkokurssi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Arto Tolonen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija teknologiajohtamisen ajankohtaiseen aihealueeseen.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään tiettyä teknologiajohtamisen aihealuetta syvällisesti. Aihealue pyritään valitsemaan teknologiajohtamisen kulloinkin ajankohtaisista teemoista. Työskentelyyn kuuluu luentojen lisäksi henkilökohtaisen harjoitustyön suunnittelu, laatiminen, esittäminen ja keskusteluun osallistuminen.

**Toteutustavat:**

Luennot ja seminaarityöskentely.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : 555340S Teknologiajohtaminen, 555321S Riskienhallinta, 555320S Strateginen johtaminen

**Oppimateriaali:**

Määritellään kurssin yhteydessä

## 555347S: Teknologiajohtamisen seminaari, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555378S Tuotantotalouden seminaari 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on syventyä teknologiajohtamisen erityiskysymyksiin ja tutkimustyön tekemiseen.

Opiskelija voi syventää opintojaan haluamaansa suuntaan tekemällä aihealueesta esimerkiksi teknologiajohtamisen seminaarin ja/tai erikoistyön.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa esitellä teknologiajohtamiseen liittyviä tutkimusalueita. Hän osaa arvioida alan tutkimusta ja keskustella siitä kriittisesti.

**Sisältö:**



Kussakin seminaarissa käsitellään tiettyä teknologiajohtamisen aihealuetta syvällisesti. Aihealue määritellään seminaariin osallistuvien opiskelijoiden erikoistumistoiveiden mukaan. Työskentelyyn kuuluu luentojen lisäksi henkilökohtaisen tutkimusraportin suunnittelu, laatiminen, esittäminen ja keskusteluun osallistuminen.

**Toteutustavat:**

Seminaarin voi suorittaa joko syys- tai kevätlukukaudella joko 3. tai 4. vuosikurssilla. Opiskelijoita pyydetään aktiivisesti esittämään toiveita seminaarien aihealueiksi. Seminaarityö ja opetustilaisuuksiin osallistuminen on pakollista.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : 555340S Teknologiajohtaminen, 555321S Riskienhallinta, 555320S Strateginen johtaminen.

**Oppimateriaali:**

Määritellään seminaarikohtaisesti.

## 488104A: Teollisuuden ja yhdyskuntien jätehuolto, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2017

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Elisangela Heiderscheidt

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

480160S Teollisuuden ja yhdyskuntien jätehuolto 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija on tutustunut jätehuollon lainsäädäntöön, muihin ohjauskeinoihin ja teknillisiin perusteisiin sekä tuntee alan keskeisen terminologian.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää pääasiat jätehuollon lainsäädännöstä. Opiskelija osaa kuvata miten jätteiden syntymistä voidaan vähentää sekä miten jätteitä voidaan kierrättää ja hyödyntää. Lisäksi opiskelija pystyy kuvaamaan jätehuoltoprosessien optimointimenetelmiä.

**Sisältö:**

EU- ja suomalainen lainsäädäntö. Jätelaki ja sen valtuutukset. Jätteiden synnyn vähentäminen, kierrätys sekä hyödyntäminen aineena ja energiana. Lajittelu ja logistiikka. Jätehuollon älykkäät menetelmät.

Ympäristökysymykset. Ongelmajätehuolto.

**Toteutustavat:**

Luennot, asiantuntijaluennot, harjoitustyöt, tutustumiskäynnit.

**Oppimateriaali:**

Jaetaan ja ilmoitetaan luennoilla.

## 477401A: Termodynaamiset tasapainot, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Eetu-Pekka Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470611A Metallurgiset prosessit 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee riittävästi fysikaalisen kemian perusteita voidakseen tarkastella termodynaamisia tasapainoja teollisissa prosesseissa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittää kemiallisia reaktiotasapainoja teollisiin prosesseihin liittyvissä systeemeissä sekä osaa mieltää tasapainojen merkityksen osaksi prosessien analyysiä, suunnittelua ja hallintaa. Tähän liittyen hän osaa auttavasti muokata todellisiin prosesseihin liittyvät ei-matemaattisesti ratkaistavat teknilliset ongelmat sellaiseen muotoon, että niiden ratkaisussa voidaan hyödyntää sovellettua reaktiotermodynamiikkaa (I. ns. systeemin mielekäs määrittely) esimerkiksi tasapainolaskentaohjelmistoja hyödyntäen.

**Sisältö:**

Entalpian, entropian ja Gibbsin energian käsitteet ja olosuhderiippuvuudet. Kemiallinen tasapaino. Faasitasapaino. Aktiivisuus ja aktiivisuuskerroin. Tasapainon määrittäminen tasapainovakio- ja minimointimenetelmin.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus 2. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Kurseja Kemian perusteet ja Taselaskenta vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali. Saatavissa kurssin www-sivulta. **Oheiskirjallisuus:** Soveltuvien osin Atkins, P.W.: Physical Chemistry

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppimispäiväkirja/portfolio (sis. teoria- ja laskutehtäviä) sekä pienissä ryhmissä laskentaohjelmistolla tehtävä harjoitustyö työselostuksineen.

## 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

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

**Opettajat:** Sassali, Jani Henrik, Koivuniemi, Mirja-Liisa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

**Asema:**

Pakollinen kaikille konetekniikan, prosessi- ja ympäristötekniikan, sähkö- ja tietotekniikan ja tuotantotalouden osastojen opiskelijoille.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa valmiuksia tehokkaaseen tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin.

**Sisältö:**

Tieteellisen tiedon hankinta, tiedonlähteet ja tiedonlähteiden arviointi. Tiedonhankintatehtäviä.

**Toteutustavat:**

Lähi- ja verkko-opetuksena.

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali (<http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=1056>)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytyt/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tiedekirjasto Telluksen informaattorit, [tellustieto\(at\)oulu.fi](mailto:tellustieto(at)oulu.fi), <http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=662>

## 463059S: Tietokoneavusteinen valmistus, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karjalainen, Jussi Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463109S Tietokoneavusteinen valmistus 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on luennoin ja demonstraatioin sekä omakohtaisin harjoituksin perehdyttää opiskelija tietokoneavusteisessa valmistuksessa käytettäviin menetelmiin ja järjestelmiin.

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 tietoaan käytännön ongelmien ratkaisuun.

**Sisältö:**

Aluksi esitellään integroidun konepajatuotannon eri tietokoneavusteisia osa-alueita ja niiden rajapintoja. Tutustutaan valmistuksessa käytettävien numeerisesti ohjattujen (NC) työstökoneiden tietokoneavusteisiin ohjelmointi- ja simulointimenetelmiin sekä ohjaustiedon luonnin ja käsittelyn eri vaiheisiin. Esitellään pikavalmistuksen menetelmiä ja niiden hyväksikäyttöä. Tarkastellaan työstökoneiden liittämistä NC-ohjelmointijärjestelmiin; perehdytään levynmuovauksen ja laserkäsittelyiden mallintamiseen ja simulointiin. Harjoituksissa sovelletaan tietoa eri käytännön ongelmien ratkaisuun.

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot ja harjoitustyön. Luennot 1. periodilla, harjoitukset 2. - 3. periodilla. Arvosana määräytyy tentin (painoarvo 0,6) ja harjoitustyön (0,4) perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tuotantotekniikka I, CAD

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Ajankohtaisia lehtiartikkeleita. 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.

## 521267A: Tietokonetekniikka, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Janne Haverinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

810122P Tietokonearkkitehtuuri 5.0 op

**Lähtöasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija tietokoneen perusrakenteeseen ja toimintaan sekä ohjelmointiin symbolisella konekielellä.

Osaamistavoitteet: Kurssi suoritettuaan opiskelija osaa selittää tietokoneen perustoimintaperiaatteen, käsikyn suorituksen vaiheet ja keskeytysmekanismin. Opiskelija kykenee selittämään tietokoneen perusorganisaation rakenteen mukaan lukien keskusyksikkö, aritmeettislooginen yksikkö, muisti, I/O-laite, väylä ja rekisteri. Hän osaa auttavasti kuvata tietokoneen toiminnan käyttäen rekisterinsiirtokieltä ja osaa selittää käskyformaatin ja tietokoneen toimintalogiikan yhteyden. Opiskelija osaa sujuvasti tehdä muunnokset tietokoneen toiminnan kannalta tärkeimpien lukujärjestelmien välillä mukaan lukien desimaali-, binääri- ja heksadesimaalijärjestelmä. Opiskelija osaa käyttää ja tulkita tietokoneen toiminnan kannalta tärkeitä tiedon esitystapoja mukaan lukien kokonaisluvut, kiinteän pisteen luvut, liukuluvut ja ASCII-merkistön. Hän osaa selittää kahden komplementin avulla tehtävät aritmeettiset operaatiot ja RISC-arkkitehtuurin peruseriaatteen sekä periaatteiden yhteyden tietokoneen suorituskykyyn. Opiskelija kykenee selittämään tyypillisen muistiorganisaation

rakenteen ja käsitteet kuten muistiavaruus, välimuisti ja virtuaalimuisti. Opiskelija osaa kuvata asynkronisen tiedonsiirron periaatteet ja selittää assembler-kääntäjän toiminnan. Opiskelija osaa tyydyttävästi ohjelmoida Assembly-kielellä käyttäen apuna kohdeprosessorin käskykannan kuvausta.

**Sisältö:**

Tietokoneen organisaatio ja arkkitehtuuri, tietotyypit, muistihierarkia, keskeytykset, tietokoneen liittyminen oheislaitteisiin. Assem-blykieli ja kääntäjän toiminta.

**Toteutustavat:**

Luennot, ohjelmointiharjoitustyö ja tentti.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Digitaalitekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Patterson D., Hennessy J., Computer Organiza-tion and Design. Morgan Kauffman, San Fracisco, CA, 2005.

Mano M., Computer System Architecture. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1993.

## 521359A: Tietoliikennetekniikka 1, 2,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Esitetään tärkeimpien amplitudin, vaiheen ja taajuuden modulointiin perustuvien analogisten tiedonsiirtomenetelmien periaatteet, niiden toteutusmenetelmät ja verrataan niillä saavutet-tavia suorituskykyjä kohinan ja kantoaaltohäiriön vallitessa. Luodaan pohja diskreetteihin sanomasignaaleihin perustuvien digitaalisten tiedonsiirtomenetelmien ymmärtämiselle.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa nimetä analogisen tiedonsiirtojärjestelmän tärkeimmät toiminnalliset lohkot ja niiden tehtävät. Lisäksi osaa kertoa erilaisten analogisten kantoaalto- ja pulssimodulaatiomenetlmien toimintaperiaatteet aika- ja taajuusalueissa, sekä menetelmien asettamat rajoitukset tiedonsiirron kannalta erilaisia häiriötekijöitä omaavissa tiedonsiirtokanavissa. Hän osaa myös arvioida teknisen toteutuksen epäideaalisuuksien rajoittavia vaikutuksia suorituskykyyn. Opiskelija kykenee myös matemaattisesti laskemaan ja analysiimaan erilaisten modulaatiomenetelmien SNR-suorituskykyä ja häiriötekijöiden vaikutuksia.

**Sisältö:**

Tietoliikennejärjestelmän perusosat, lineaariset ja epälineaariset kantoaaltomodulaatiomenetelmät ja niiden ominaisuuksien vertailu, välitaajuusvastaanotin, vaihelukkotekniikka, analogiset ja digitaaliset pulssimodulaatiot, mul-tipleksointimenetelmät. SNR-suorituskykyanalyysi pääpiirteittäin eri modulaatioille. Häiriökantoaallon vaikutus. Epälineaaristen järjestelmien kynnsilmiö. Tekniikat suorituskyvyn parantamiseksi.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Signaalit ja järjestelmät, Satunnaissignaalit.

**Oppimateriaali:**

R.E. Ziemer & W.H. Tranter: Principles of Communications: Systems, Modulation and Noise, 5. Painos, 2002, luku 1 osittain, luku 3 kokonaan, luku 6 osittain.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 521361A: Tietoliikennetekniikka II, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.1950 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521330A Tietoliikennetekniikka 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Esitetään tärkeimpien amplitudin, vaiheen ja taajuuden modulointiin perustuvien digitaalisten siirtojärjestelmien periaatteet, siirtokanavan vaikutus suorituskykyyn sekä lyhyesti informaatioteorian ja koodauksen perusteet.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kertoa digitaalisen tiedonsiirtojärjestelmän sekä välttämättömät että valinnaiset toiminnalliset osat ja osaa selittää kunkin osan toiminnan aika- ja taajuusalueessa. Lisäksi hän osaa kertoa erilaiset tiedonsiirtokanavan aiheuttamat rajoitukset sekä osaa kertoa tärkeimpiä menetelmiä kanavan häiriöiden vaimentamiseksi. Yksinkertaisilla oletuksilla hän pystyy matemaattisesti analysoimaan järjestelmän teoreettista suorituskykyä ja vertailemaan erilaisia modulaatiomenetelmiä keskenään resurssien käytön kannalta. Hän osaa arvioida tiedonsiirtojärjestelmien standardeja ja spesifikaatioita sekä soveltaa tietämystään järjestelmän ja sen osien käytännön suunnitteluun.

**Sisältö:**

Digitaalisten siirtojärjestelmien peruslohkot, kantataajuinen digitaalinen tiedonsiirto, sovitettu suodatin ja korrelaattorivastaanotin, kaikki binääriset ja yleisimmät M-kantaiset digitaaliset kantoaalto modulaatiot, suorituskykyvertailut AWGN-kanavassa, kaistarajoituksen ja monitie-etenemisen vaikutus suorituskykyyn, informaatioteorian perusteet, lähteenkoodauksen ja virheenkorjaavien koodausmenetelmien perusteet.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Satunnaissignaalit.

**Oppimateriaali:**

R.E. Ziemer & W.H. Tranter: Principles of Communications Systems, Modulation and Noise, 5. Painos, 2002, John Wiley & Sons, luku 7 kokonaan, luku 8 osittain, ja luku 10 osittain.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 031021P: Tilastomatematiikka, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031021P Tilastomatematiikka (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot todennäköisyyslaskennan peruskäsitteistä, satunnaismuuttujista, tilastollisen aineiston käsittelystä, hypoteesin testauksesta ja estimointimenetelmistä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää todennäköisyyslaskennan peruskäsitteitä ja tärkeimpiä satunnaismuuttujia sekä osaa soveltaa näitä todennäköisyyksien ja tunnuslukujen laskemiseen.

Lisäksi opiskelija kykenee analysoimaan tilastollista aineistoa laskemalla luottamusvälejä, laatimalla ja testaamalla hypoteesejä sekä suorittamalla maximum likelihood-estimointeja.

**Sisältö:**

Todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet, satunnaismuuttuja, tilastollisen aineiston käsittely, hypoteesin testaus, estimointimenetelmistä, regressioanalyysi.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 3h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssit.

**Oppimateriaali:**

Laininen: Sovellettu todennäköisyyslasku.

**555324S: Tilaus-toimitusketjun johtaminen, 3 op****Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Kess, Pekka Antero**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

555331S Tilaus-toimitusketjun johtaminen 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat uusimpiin teorioihin ja käytänteisiin tilaustoimitusketjun johtamisessa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ja osaa selittää tilaus-toimitusketjun keskeiset käsitteet. Hän osaa kuvata tilaus-toimitusketjujen rakenteita ja osaa selittää johtamisen merkityksen organisaation tilaus-toimitusketjun kyvykkyydelle ja sen kehittämiseksi. Opiskelija kykenee analysoimaan yrityksen tilaus-toimitusketjua ja pystyy tuottamaan kehittämissuunnitelmia analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan tilaus-toimitusketjujen kehittämistyöhön asiantuntijan roolissa.

**Sisältö:**

Tilaustoimitusketjun johtaminen. Verkostomainen tuotannollinen toiminta. Sähköisen kaupankäynnin mallit tilaus-toimitusketjuissa.

**Toteutustavat:**

Aloitusluentojen jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen tuotantotoimintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:**

Esitiedot: 555224A Tuotannon ja logistiikan menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Kirjallisuus ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

**901008P: Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK), 2 op****Voimassaolo:** 01.08.1995 -**Opiskelumuuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus**Arvostelu:** KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli**Opintokohteen kielet:** ruotsi**Leikkaavuudet:**

ay901008P Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK) (AVOIN YO) 2.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**462040A: Tribologia, 3,5 op****Voimassaolo:** - 31.07.2021**Opiskelumuuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Louhisalmi, Yrjö Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään tribologian peruskäsitteisiin eli pääasiassa kitkan, kulumisen ja voitelun teoriaan sekä käytäntöön, mutta lähinnä koneiden suunnittelun, käytön ja kunnossapidon näkökulmasta.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tribologian peruskäsitteet koneiden suunnittelun, käytön ja kunnossapidon näkökulmasta.

**Sisältö:**

Kahden kappaleen kosketus, kitkan, kulumisen ja voitelun teoriaa, vaurioiden tulkitseminen, materiaalin valinnasta, voiteluaineiden käytöstä ja suunnitteluesimerkkejä.

**Toteutustavat:**

Luennot 1. ja harjoitukset 2. periodilla. Opintojaksoon kuuluvat luennot, seminaariluonteinen harjoitustyö ja suunnittelu / laboratorioharjoituksia. Harjoitustöiden hyväksytyt suorittaminen on tenttiin pääsyn edellytyksenä.

**Oppimateriaali:**

Tenttikirjallisuus: Luentomoniste ja luennot. Kurssikirjallisuus: Kivioja, S., Kivivuori, S., ja Salonen, P. Tribologia - Kitka, Kulumisen ja Voitelu. Espoo 1997, Otatieto Oy. 351 s.; Halling, J., Principles of Tribology, London & Basingstoke 1978, MacMillan, Press 401 s; Booser, E.R.: CRC Handbook of Lubrication (Vol II Theory and Design) Florida 1984, CRC Press Inc., 689 s.; SKF laakerien kunnossapito 1994. Oheiskirjallisuus: Kunnossapito -lehti

## 555322S: Tuotannon johtaminen, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555333S Production Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on syventää tuotannon ohjauksen ja johtamisen periaatteita sekä perehdyttää opiskelijat tuotannon analysointi- ja kehittämismenetelmiin. Tavoitteena on ohjata opiskelijat itsenäiseen ongelman ratkaisuun erilaisissa tuotannon johtamisen tehtävissä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee analysoimaan erilaisia tuotantoprosesseja ja kykenee määrittelemään erilaisten tuotantomuotojen ohjauksen kulmakivet. Lisäksi opiskelija osaa analysoida erilaisten tuotantoprosessien kapeikat. Tämän ja aikaisempien kurssien perusteella opiskelija kykenee määrittelemään tuotantoprosessin kehittämisen tärkeimmät kohdat.

**Sisältö:**

Tuotannollisen yrityksen toimintaympäristöt. Johtajat, johtaminen ja päätöksen teko.

Organisaatiokulttuurikysymyksiä Tuotannon analysointi ja kehittäminen. Ohjattavuusanalyysi. Muutoksen johtaminen. Tuotantojärjestelmän hallinnan modernit menettelyt: massaräälöinti, ketteruus. Tuotannon tietojärjestelmät.

**Toteutustavat:**

Aloitusluentojen jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen tuotantotoimintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: 555223A Tuotannon ohjauksen perusteet, 555224A Tuotannon ja logistiikan menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja muu luennoilla esitetty materiaali. Anderson, D. M. (1997). Agile product development for mass customization: How to develop and deliver products for mass customization, niche markets, JIT, Build-to-order and flexible manufacturing. Chigago, IRWIN Professional Publishing. Burbidge, J. L. (1989) Production Flow Analysis for Planning Group Technology. Clarendon Press. Heizer J & Render N. (2001) Principles of Operations Management, Prentice Hall Publ. Inc. George J.M & Hill C.W.L., (1998) Contemporary Management. McGraw-Hill.

## 555326S: Tuotannon johtamisen erikoistyö, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa tarjotaan opiskelijalle mahdollisuus opintojen loppuvaiheessa yhdistää ja soveltaa aiemmissa opinnoissa hankittuja tuotantojohtamisen tietoja laajemman harjoitustyön muodossa. Opintojaksossa opiskelija perehtyy tutkimustyön tekemiseen ja tulosten raportointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy analysoimaan ja kehittämään yrityksen toimintaa soveltaen tuotantojohtamisen menetelmiä.

**Sisältö:**

Työt vaihtelevat sekä aiheensa että tyyppinsä puolesta. Harjoitustyö tehdään pääsääntöisesti yrityksen antamasta aiheesta, jossa perehdytään todellisen ongelman ratkaisuun.

**Toteutustavat:**

Työn suorituksesta sovitaan yksilöllisesti työn ohjaajan kanssa. Hyväksytyt suorituksen edellytyksenä on tutkimussuunnitelman laatiminen, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen, ongelman ratkaisun esittäminen sekä siihen kirjallinen raportti. Opintojakso on mahdollista suorittaa myös laajempaan kuin 5,0 opintopistettä, mutta tästä on sovittava erikseen ohjaavan professorin kanssa.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**

Määritellään tehtäväkohtaisesti.

## 555327S: Tuotannon johtamisen seminaari, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555375S Lab to Market 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on syventyä tuotannollisen toiminnan ja/tai sen johtamisen erityiskysymyksiin ja tutkimustyön tekemiseen. Opiskelija voi syventää opintojaan haluamaansa suuntaan tekemällä aihealueesta esimerkiksi seminaarin ja/tai erikoistyön.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa systemaattisesti analysoida yrityksen tuotantotoimintaan liittyviä haasteita ja kehittää niihin ratkaisuvaihtoehtoja.

**Sisältö:**

Kussakin seminaarissa käsitellään tiettyä tuotantoon ja/tai tuotannon johtamiseen aihealuetta syvällisesti. Aihealue määritellään seminaariin osallistuvien opiskelijoiden erikoistumistavoitteiden mukaan. Työskentelyyn kuuluu luentojen lisäksi henkilökohtaisen tutkimusraportin suunnittelu, laatiminen, esittäminen ja keskusteluun osallistuminen.

**Toteutustavat:**

Seminaarin voi suorittaa joko syys- tai kevätlukukaudella joko 3. tai 4. vuosikurssilla. Seminaarityö ja opetustilaisuuksiin osallistuminen on pakollista.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**



Määritellään seminaarikohtaisesti.

## 900062P: Tuotantotalouden suullinen viestintä, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.2008 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 900061A: Tuotantotalouden tieteellinen viestintä, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.2008 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 463053A: Tuotantotekniikka I, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Lappalainen, Kauko Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463102A Tuotantotekniikka I 5.0 op

463053A2 Konepajatekniikka I 5.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

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.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää konepajan valmistustoiminnot ja -menetelmät. Hän kykenee valitsemaan osavalmistuksen menetelmät, työstöarvot, työstökoneet ja työvälineet 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 työvälineisiin.

### **Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 4. - 5. periodilla. Esitiedot: Valmistustekniikka. Arvosana määräytyy painoarvoilla tentti 0,7 ja harjoitustyöt 0,3.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Valmistustekniikka

**Oppimateriaali:**

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

**463055S: Tuotantotekniikka II, 5 op**

Voimassaolo: - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Lappalainen, Kauko Tapio**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

463108S Tuotantotekniikka II 10.0 op

463055A2 Konepajatekniikka II 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Samat kuin 463054S Tuotantotekniikka II:ssa. Osaamistavoitteet: Samat kuin 463054S Tuotantotekniikka II:ssa.

**Sisältö:**

Tuotantotoiminta yleensä, tuotantojärjestelmät, tuotantoautomaation perusteet, työstökoneiden rakenteet ja valinta, työvälnejärjestelmät ja lastuavan työstön teoria.

**Toteutustavat:**

Luennot syksyllä 2. - 3. periodilla yhdessä 463054S:n kanssa. Opintojaksoon kuuluu seminaari ja ammattiekskursio konepajateollisuuteen (on suositeltava). Tentti on mahdollista suorittaa kahdella välikokeella, mikä on suositeltavin tapa, tai loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tuotantotekniikka I

**Oppimateriaali:**

Lapinleimu, Kauppinen, Torvinen: Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät, WSOY 1997; Aaltonen, Torvinen: Konepaja-automaatio, WSOY 1997; Muu kirjallisuus annetaan tiedoksi luentojen aikana.

**555345S: Tuotekehityksen jatkokurssi, 6 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

555351S Advanced Course in Product Development 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi jakaantuu kahteen pääosaan, joista ensimmäisessä käydään läpi luova suunnitteluprosessi ja vertaillaan erilaisia tuotekehityksen menetelmiä. Toisessa osassa keskitytään idean kaupallistamiseen ja sen eri näkökulmiin. Kurssin tavoitteena on kannustaa teknologisen perustietämyksen / tuoteidean omaavia opiskelijoita innovatiivisuuteen ja kriittiseen ajatteluun sekä oivaltamaan asiakaslähtöisen tuotekehityksen merkitys ja haasteet.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida tuotekehitysprosessia ja suunnittelijan työtä kontekstisidonnaisessa kehitysprosessissa. Osaamistavoitteena on, että opiskelija kykenee luomaan tehokkaan suunnitteluprosessin ja sen ohjaamisen menetelmiä.

**Sisältö:**

Opintojaksossa perehdytään syvällisesti luovan ja systemaattisen työskentelyn vertailuun tuotekehityksen perustana. Kurssilla käydään läpi osaamisen johtamisen käsitteistö, vertaillaan erilaisia tuotekehityksen menetelmiä syvällisesti sekä luodaan linkki tutkimus- ja kehitystoiminnasta innovaatioiden kaupallistamiseen. Harjoitustyössä syvennyttään tuotekehitysprojektin suunnitteluun, organisointiin ja ohjaukseen. (Projektisuunnitelma, alustava tuoterakenne, tuotehyväksyntä, teollisoikeudellinen suojaus, tuote- ja ympäristövastuu)

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakollinen harjoitustyö, joissa toteutetaan tuotteen tai palvelun tuotekehitys ja kaupallistamisen suunnittelu. Kurssin suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: 555340S Teknologiajohtaminen, 555343S Tuotetiedonhallinta.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali; Cooper, R.G. 2001 Winning at new products - accelerating the process from idea to launch. 3rd edition. 425 p.

## 555240A: Tuotekehityksen perusteet, 3 op

**Voimassaolo:** 01.06.2007 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555242A Product development 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää tuotekehitykseen, innovaatioiden ja teknologian johtamiseen yrityksessä. Antaa perusymmärrystä työkaluista ja viitekehikoista, joita voidaan käyttää tuotteiden, innovaatioiden ja teknologioiden kehittämiseen analysointiin ja johtamiseen. Luoda yhteys tuotekehityksen ja organisaation muun toiminnan välille. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tuotekehityksen roolin yrityksen toiminnassa, osaa erottaa innovaatiotoiminnan ja systemaattisen tuotekehityksen toisistaan sekä osaa erotella tuotekehitysprosessin vaiheet ja tehtävät toisistaan. Lisäksi opiskelija osaa määrittää yrityksen muiden toimintojen merkityksen tuotekehitystoiminnalle.

**Sisältö:**

Tuotteiden merkitys teollisuusyritysten toiminnassa. Tuotekehityksen paradigma ja käsitteiden määrittely. Tuotekehityksen toteutus menetelmällisesti (Cooperin stage-gate -malli, QFD), innovaatiotoiminnan hallinta ja tuotekehityksen onnistumiseen vaikuttavat tekijät.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakolliset harjoitukset, joissa simuloidaan tuotekehityksen toimintaa käytännön tilanteissa. Suoritus loppukokeella.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali sekä artikkelikokoelma. Ulrich, K. & Eppinger, S. 2008. Product Design and Development. McGraw-Hill. 358 p .

## 555343S: Tuotetiedon hallinta, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Arto Tolonen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää yrityksen tuoteprosesseihin eri näkökulmista sekä menetelmiin että järjestelmiin, joilla hallitaan tuotteisiin liittyvää informaatiota sekä ohjataan sen tuottamista ja käyttämistä koko tuotteen elinkaaren ajan.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida yrityksen olemassa olevia ja tulevia tuotteita niiden rakenteen näkökulmasta ja kykenee luomaan perusteet järjestelmälle, jolla tuotetietoa hallitaan.

**Sisältö:**

Tuotetiedon hallintaan liittyvät käsitteet. Tuotetiedon hallinnan tausta ja haasteet. PDM-prosessit: tuotemallien hallinta, tuoteyksilön hallinta, nimikkeistön hallinta, dokumenttien hallinta konfiguraation hallinta ja jäljitettävyys. PDM -järjestelmä ja sen toiminnot. PDM -projekti ja järjestelmän käyttöönotto. Tuote- ja ohjaustietojärjestelmien integrointi.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakollinen harjoitustyö, jossa syvennyttään tuotetiedon hallintaan sen konstruointiin. Suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555240A Tuotekehityksen perusteet.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luentomateriaali ja artikkelikokoelma.

## 555341S: Tuottavuuden ja suorituskyvyn hallinta, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijan tuottavuuden ja suorituskyvyn käsitteisiin, mittareihin ja tuottavuuden liittymiseen yrityksen eri osa-alueisiin sekä arvioimaan yrityksen sisäistä suorituskykyä ja tuottavuuden kehittämisen taloudellisia vaikutuksia.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee analysoimaan organisaation toimintaa tehokkuuden näkökulmista sekä organisaation sisältä, että ulkoa. Sisäinen analysointi perustuu tasapainotetun mittariston tai muun vastaavan suorituskykymittauksen toteutukseen. Ulkoinen tehokkuuden mittaaminen perustuu kykyyn analysoida tuottavuuden kehitystä ja siihen johtavia tekijöitä.

**Sisältö:**

Tuottavuus ja suorituskyky käsitteenä ja niiden tarkastelutasot. Tuottavuus ja sen merkitys yrityksen toiminnot ja kannattavuuteen. Tuottavuuden ja suorituskyvyn mittaaminen. Tuottavuuden mittarit operatiivisina ohjausvälineinä. Yrityksen sisäinen ja ulkoinen suorituskyky. Suorituskyvyn analysointi ja analysointimenetelmiä sekä tuottavuuden mittaamisen lähestymistavat teollisuudessa.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakollinen harjoitustyö, jossa syvennyttään erilaisiin tuottavuuden ja suorituskyvyn hallinnan järjestelmiin. Suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555340S Teknologiajohtaminen.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali.; Sumanth, D.J. 1998. Total productivity management, A systematic and quantitative approach to compete in quality, price and time. CRC Press LLC. 407 p.

## 555363S: Työ- ja tuoteluovuus, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay555363S Työ- ja tuoteluovuus (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### Osaamistavoitteet:

Herättää mielenkiinto näkemään työyhteisöön liittyviä kehittämiskohteita. Antaa menetelmiä näiden kohteiden konkreettiseen kehittämiseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalle on harjaantunut havainnoimaan ympäristöään ja siinä tunnistettavissa olevia kehityskohteita. Hän pystyy analysoimaan havaintojaan ja soveltamaan aiemmin opittuja tietoja ja taitojaan uusien ratkaisujen kehittämiseen. Hän osaa tuottaa uusia tuoteideoita ja toimintamalleja työyhteisöön ja nimetä niiden moninaiset liittymät ja vaikutukset. Hän oppii esiintymään ja esittämään työnsä tuloksia alan termistöä käyttäen. Hän osaa soveltaa jatkuvan oppimisen ja kehittämisen periaatteita.

### Sisältö:

Perehdytään luovuuteen, harjoitellaan luovan työn tekniikan eri menetelmiä harjoitusesimerkkien avulla ryhmittäin, tehdään ryhmätyönä laajempi kehittämishanke, esitellään hankkeen tulokset seminaarissa. Aiheet pääosin liittyvät käytännön työelämään.

### Toteutustavat:

Luennot, harjoitukset, harjoitustyö ja seminaarit

### Oppimateriaali:

Luova työote - tuottava työ- Työhallinnon julkaisu 345. Työministeriö 2005.; Rajala, H-K. ja Kisko, K. 2005. Yhdessä paja paremmaksi. Teknologiateollisuus ry. 86 s. Langford, J. ja McDonagh, D. (Toim.) 2003. Focus Groups - Supporting Effective Product Development. London: Taylor & Francis. 230 s. Muu kirjallisuus ilmoitetaan opintojaksolla.

## 721614A: Työoikeus, 7 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay724612P Työoikeus (AVOIN YO) 5.0 op

ay721614A Työoikeus (AVOIN YO) 7.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

## 555261A: Työpsykologian peruskurssi, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta 5.0 op

ay555261A Työpsykologian peruskurssi (AVOIN YO) 3.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Johdattaa opiskelija työpsykologian perusteisiin, antaa hänelle työpsykologista tietoa ihmisestä ja työtoiminnasta, perehdyttää työpsykologisen tiedon hankintaan, tuottamiseen ja soveltamiseen sekä johdattaa työpsykologiseen työprosessin, organisaation ja tuotteen arviointiin ja kehittämiseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa työpsykologian kentän laajuuden. Hän tunnistaa ihmisten erilaisia käyttäytymistapoja työssään sekä heidän persoonallisia erojaan. Hän osaa erotella työn merkityksiä ja sen moninaisia vaikutuksia sekä yksilö- että yhteisötasolla. Opiskelija osaa nimetä tekijöitä liittyen mm. työn kehittämiseen, motivointiin ja työhön sitouttamiseen. Hän osaa kuvata työn kuormittavuuteen vaikuttavia tekijöitä ja sen ilmenemismuotoja. Opiskelija harjaantuu esittämään oppimaansa ja arvioimaan toisten esityksiä.

**Sisältö:**

Psykologian ihmiskuvat. Työpsykologian alue, tavoite ja näkökulma organisaatioon. Työprosessin ja organisaation psykologiset rakenteet. Työtoiminnan rakenne ja säätely, oppiminen, motivaatio, vuorovaikutus, hyvinvointi työssä, työn laatu, muutososaaminen. Työpsykologinen tutkimus, arviointi ja kehittäminen.

**Toteutustavat:**

Luennot, demonstraatiot, seminaarit ja välikuulustelu.

**Oppimateriaali:**

Luoma, J. (toim.). Johdatus työpsykologiaan. Otatieto, Helsinki 2000. 136 s. ja muu opintojaksolla ilmoitettava kirjallisuus. Arnold, J. Work Psychology; Understanding Human Behavior in the Workplace. Prentice Hall.

## 555260P: Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet, 3 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen, Henri Jounila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555265P Työsuojelu ja työturvallisuusjohtaminen 5.0 op

ay555260P Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet (AVOIN YO) 3.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Tuntea ja ymmärtää työsuojelun merkitys työvoiman terveyttä turvaavana ja edistävänä sekä viihtyisyyttä, töiden kehittävyttä ja kokonaisvaltaista tehokkuutta lisäävänä toimintana. Nähdä näin muodostuva synergia työhyvinvoinnin, työterveyden, työturvallisuuden ja korkean tuottavuuden välillä. Tuntea ja ymmärtää erilaisten vaara-, haitta- ja rasitustekijöiden yleiset torjuntaperiaatteet. Epäasiallisen kohtelun tarkastelu. Nähdä työsuojelu muuhun insinööriyöhön integroituna, välttämättömänä ja hyödyllisenä, myös laatua ja tuottavuutta sekä organisaatiota kehittävänä toimintana.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää työsuojeluun liittyvät keskeiset termit ja asiakokonaisuudet. Hän kykenee arvioimaan työsuojelun merkityksen työterveyttä ja työturvallisuutta edistävänä toimintana. Lisäksi opiskelija kykenee yhdistämään työsuojelun tuottavuuteen ja laatuun.

**Sisältö:**

Työsuojelun sisältö, merkitys ja hyöty. Linjaorganisaation mahdollisuudet, vastuut ja turvallisuusjohtaminen. Ihmisen resurssit ja erot koneeseen verrattuna. Hyvän ergonomian ja työympäristön tuottavuusvaikutukset. Käytettävyystekniikan perusteet. Tapaturmat, sairaus-poissaolot ja ammattitaudit. Koti- ja vapaa-ajan tapaturmat. Suomalaisen ja yleiseurooppalaisen lainsäädännön ja normien perusteet. Työsuojelu työpaikalla; työsuojeluyhteistoiminta, -valvonta sekä työterveyshuolto ja työkykyä edistävä toiminta. Erilaiset vaaratekijät ja

niiden tekninen ja toiminnallinen torjunta. Ns. yhteisten työpaikkojen riskienhallinta (työturvallisuuskortti ja HSEQ-käytännöt). Uudet riskit kuten työssä esiintyvä väkivalta. Työn merkitys yksilölle ja yritykselle. Työn ilo ja työhyvinvointi. Hyvä yritys- ja turvallisuuskulttuuri.

**Toteutustavat:**

Luennot, tentti sekä ryhmätyönä tehtävät harjoitustyöt, jotka tehdään pääosin pienryhmätyönä.

Työturvallisuuskortin suoritus kytketään kurssin toteutukseen.

**Oppimateriaali:**

Työsuojelun perusteet. Työterveyslaitos, 2006; Muu kurssilla ilmoitettava aineisto, joka esittelee yritysten ja muiden työpaikkojen kannalta ajankohtaisia asioita.

## 555367S: Työtieteen erikoistyö, 6 op

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Perehtyä syvällisesti jonkin työtieteen osa-alueen tai tehdaspalvelun erityiskysymykseen. Oppia alan menetelmiä ja soveltaa niitä käytännön tilanteissa. Oppia suullista ja erityisesti kirjallista tutkimus- ja kehityshankkeen raportointia.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa työympäristön, työvälaineiden ja työyhteisön kehittämisen sekä tuotekehityksen tietotaitokokonaisuutta käytännön soveltaviin haasteisiin. Hän osaa hyödyntää edellä mainitun akateemisen osaamisen periaatteita yrityksissä ja työpaikoilla suunnittelun ja johtamisen tilanteissa. Opiskelija osaa vastata ajankohtaiseen käytännön työjärjestelmän tai tuotekehityksen haasteeseen menetelmällisellä ja empiirisellä välineistöllä. Opiskelijan on tärkeää oppia näkemään ja kehittämään ihmisen, hänen hyödyntämänsä teknologian, työtehtävien ja prosessien, yhteisön, työympäristön sekä sidosryhmien järjestelmällisyyttä tavoitteellisesti ja tulevaisuussuuntautuneesti. Opiskelija osaa hyödyntää myös tutkimuspohjaista lähestymistapaa oli tavoiteasettaja sitten yritys tai sitä yleisempi tutkimusorganisaatio tai t&k-hanke. Työn projektimuotoisuuden takia opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa pienen tutkimuksen. Myös mahdolliset jatko-opinnot saavat tärkeää taustoitusta.

**Sisältö:**

Opiskelijat perehtyvät alan kirjallisuuteen, muihin lähteisiin, tietokoneavusteisiin menetelmiin (ohjelmistot, internet), laboratoriomenetelmiin ja kenttätutkimuksen menetelmiin; työn aihe voi painottua käytännön kehittämishankkeisiin tai tutkimuksellisiin ja menetelmällisiin asioihin. Luovan työn tekniikoita ja tehtävän projektointia hyödynnetään.

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon kuuluu lyhyt luento-osuus. Pääosin opintojakso koostuu opiskelijan yksin tai ryhmässä tekemästä ohjatusta harjoitustyöstä josta raportoidaan laajasti kirjallisesti; työtä käsitellään myös seminaarilaisuudessa.

Lisäksi opiskelija kokoaa oman työtieteen alan osaamisprofiilinsa.

**Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:**

Esitiedot: Erikoistyöhön tulevilta vaaditaan, että opintosuunnan keskeisimmät opintokokonaisuudet on suoritettu.

Opintojakso sopii myös muiden yksiköiden syventäviin opintokokonaisuuksiin .

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan opintojakson alussa.

## 463058A: Valimotekniikka, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Valtonen, Markku Kullervo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463105A Valutekniikat 8.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoite on antaa diplomi-insinööriksi valmistuvalle kuva valumenetelmistä, niiden soveltuvuudesta erityyppiseen tuotantoon ja siitä, mitä eri menetelmät edellyttävät konstruktioilta. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy arvioimaan sen, millaiset tuotteet voidaan kannattaa valmistaa valamalla. Opiskelija osaa analysoida valamisen tarjoamia mahdollisuuksia ja tekniikan asettamia rajoitteita tuotesuun-nittelussa. Hän osaa kertoa yleisimpien valumenetelmien pääperiaatteet ja menetelmien soveltuvuuden erityyppisille tuotteille ja valmistusmäärille sekä valuprosessin ja valujärjestelmien suunnittelun pääperiaatteet.

**Sisältö:**

Eri malli- ja muottityypit; Kaavausmenetelmät; Valumenetelmät; Valimon mekanisointi; Sulatustekniikka; Valettavat metallit; Valun jälkikäsitteilyt; Valukappaleen ja -järjestelmän suunnittelu.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 3. vsk:n syyslukaudella, luennot 2. periodilla ja harjoitukset 2.-3. periodilla. Loppuarvosana muodostuu painoarvoilla tentti 0,7 ja harjoitustyöt 0,3.

**Oppimateriaali:**

Autere, Ingman, Tennilä: Valimotekniikka I ja II. Tekniikan käsikirja. Osa 8: Valukappaleen suunnittelu; MET: Valukappaleiden mittatarkkuus, työvarat ja piirustusmerkinnät 3/77; Valujen taloudellinen käyttö, osat 1-4, 7/88; Valukappaleiden syöttäminen, 3/68. Oheiskirjallisuus: Annetaan luennolla.

## 463052A: Valmistustekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Martti Juuso

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

463101A Valmistustekniikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

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

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

**Sisältö:**

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

**Toteutustavat:**

Syyslukukaudella pidetään harjoitusten I osa, jolloin järjestetään tutustumiskäyntejä konepajaan, ajankohta ilmoitetaan osaston ilmoitustaululla. Kevätlukukaudella 4. periodilla järjestetään 10 t luentoja ja 4.-5. periodilla työstömenetelmien harjoitustyöt. Tentti ja harjoitustyöt arvostellaan. Yhteisarvosana tulee osasuoritusten keskiarvona.

**Oppimateriaali:**

Ihalainen, E., Aaltonen, K., Aromäki, M., Sihvonen, P.: Valmistustekniikka, Otatiето Oy, Helsinki 2007, 490s.

## 461019S: Värähtelymekaniikka, 6 op



**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

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

**Opettajat:** Laukkanen, Jari Jussi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461112S Värähtelymekaniikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijoita värähtelymekaniikan käsitteisiin ja ilmiöihin, kuinka erilaiset värähtelyt voidaan esittää teoreettisen mallin avulla ja kuinka haitallisia värähtelyjä voidaan välttää rakenteissa ja koneissa.

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

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset. Luennot ja harjoitukset 4. - 6. periodilla. Opintojakson voi suorittaa kahdella välikokeella tai loppukokeilla.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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.

## 761104P: Yleinen aaltoliikeoppi, 3 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761310A	Aaltoliike ja optiikka	5.0 op
761310A-01	Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti	0.0 op
761310A-02	Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
761114P-02	Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761114P	Yleinen aaltoliikeoppi	5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 488201A: Ympäristöekologia, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488210A Ympäristötiede ja teknologia 5.0 op

ay488201A Ympäristöekologia 5.0 op

480001A Ympäristöekologia 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee ympäristöekologian ja ympäristönsuojelun perusteet. Hän tuntee ekologiset peruskäsitteet ja keskeiset ekologiset ympäristöongelmat. Hänellä on tietoa ympäristön tilasta ja saastumisesta sekä saastumisen haittavaikutuksista. Lisäksi opiskelija hallitsee ympäristötoksikologian perusteet.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä ekologiset peruskäsitteet. Hän osaa myös selittää ja analysoida keskeisiä ympäristöongelmia ja saastumisen haittavaikutuksia. Opiskelija tunnistaa ympäristötekniikkaan liittyviä eettisiä ongelmia. Lisäksi opiskelija tunnistaa toksikologian ja epidemiologian peruskäsitteitä

**Sisältö:**

Kurssi sisältää ekologian ja ympäristönsuojelun perusteet. Sen tarkoitus on antaa opiskelijalle ekologisten peruskäsitteiden ja keskeisten ekologisten ympäristöongelmien tuntemus siten, että nämä asiat voidaan ottaa huomioon tekniikan eri kursseissa. Kurssin pääpaino on ympäristön tilan ja saastumisen käsittelyssä. Lisäksi käsitellään ympäristöntutkimusta, ympäristökasvatusta ja tulevaisuudenennusteita sekä ympäristötoksikologian perusteita.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset periodiopetuksena.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali.

Oheiskirjallisuus : Hakala & Välimäki: Ympäristön tila ja suojele Suomessa. 2003. Gaudeamus. 446 s.; Chiras:

Environmental Science. 7<sup>th</sup> edition. 2006. Jones and Bartlett Publishers. 642 s.; Pelkonen & Ruskoaho:

Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 1998. Kustannus Oy Duodecim. 950 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luentopäiväkirja tai tentti.

## 48801P: Ympäristötekniikan perusta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.12.2013

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Väisänen, Virpi Maria, Jarmo Sallanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488010P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II 5.0 op

480002A Ympäristötekniikan peruskurssi 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee hydrologiaa, vesiensuojelua, vesi- ja jätehuoltoa, ilmansuojelua, teollisuuden ekologiaa, meluntorjuntaa ja säteilynsuojelua sekä ympäristö-biotekniikan perusteita ja näihin liittyviä tekniikoita. Hän tuntee eri teollisuudenalojen, liikenteen ja yhdyskuntien ympäristöhaitat ja haittojen torjumiseen käytössä olevia perinteisiä ja moderneja menetelmiä ja hänellä on käsitys ympäristönsuojelun perusteista ja tarpeellisuudesta.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa ja osaa sanallisesti esitellä hydrologian, vesiensuojelun, ja vesi- ja jätehuollon keskeisiä piirteitä. Hän kykenee myös määrittelemään tärkeimmät ilmansuojeluun, teolliseen ekologiaan ja meluntorjuntaan liittyvät tekijät. Hän tunnistaa ympäristöbiotekniikan aihealueet ja osaa luetella niihin liittyviä tekniikoita. Hän kykenee kuvailemaan eri teollisuudenalojen, liikenteen ja yhdyskuntien ympäristöhaitat ja haittojen torjumiseen käytössä olevia perinteisiä ja moderneja menetelmiä ja hän osaa perustella ympäristönsuojelun tarpeellisuutta tekniikan terminologiaa käyttäen.

**Sisältö:**

1) Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorion osuus: Hydrologian perusteet (vesitaseet, vesivarat, pohjavesi); Vesiensuojelun perusteita (kuormitukset, hajakuormitus, vesien laatu-ominaisuudet); Vesihuollon perusteita (verkotot, vesien ja jätevesien käsittelyn periaatteelliset toteutustavat); Jätehuollon peruseriaatteet; Pilaantuneiden maiden perusteet. 2) Teollisuuden ympäristötekniikan osuus: Ilmapäästöjen aiheuttajat ja ilman saastuminen; Ilmapäästöjen puhdistus-tekniikat; Teollinen ekologia; Katalyyttien käyttö ympäristötekniikassa; Vihreä kemia; Ympäristö-tekniikan ohjaukeinot (ympäristöjärjestelmät, BAT); Ympäristölainsäädäntöä. 3) BioprosessitekniiKAN laboratorion osuus: Ympäristöbiotekniikan yleisesittely ja historiaa; BioprosessitekniiKAN suhde ympäristöbiotekniikkaan; Ympäristöbiotekniikkaa erilaisissa ympäristöissä; Patogeeniset mikrobit; Valkoinen biotekniikka; Mikrobien tarjoamat mahdollisuudet (ekstremofiilit, entsyymit).

**Toteutustavat:**

Luennot.

**Oppimateriaali:**

Luennot ja luennoilla ilmoitettava materiaali. Kirjatentin kirja.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välitentit eri osa-alueista tai lopputentti.