

## Seinäjoen Ammattikorkeakoulu Oy

# AUTE21 Insinööri (AMK), Automaatiotekniikka, Päivätoteutus

### TUTKINTO-OHJELMAN KUVAUS JA OSAAMISALUEET

Tämän päivän automaation askelmerkit löi paikalleen jo aikoinaan autotehtailija Henry Ford kolmen ässän säännöllään: Simplify, Standardize, Specialize eli yksinkertaista, standardoi ja erikoistu. Näin lähti autojen tehokas teollinen tuotanto käyntiin. Tänä päivänä kaikki teollinen tuotanto pyrkii toteuttamaan tätä samaa kolmen ässän sääntöä. Automaatioinsinööreillä on kuitenkin vielä yksi ässä hihassa eli Soul: lisäämällä älyä ohjausjärjestelmään saadaan siitä helppokäyttöinen ja asiakkaan tarpeita vastaava.

Automaatiotekniikan koulutusohjelmastamme valmistuvat insinöörit ovat kone- ja sähköautomaation moniosaajia. He toteuttavat älykkäitä koneita, tuotanto-linjoja ja niiden automatisointia nykyaikaisilla menetelmillä. Poikkiteknisen koulutuksemme keskeisiä opintokokonaisuuksia ovat automaatio-, sähkö- ja konesuunnittelu, ohjausjärjestelmät ja niiden ohjelmointi sekä robotiikka. Teollisen internetin ja digitaalisen valmistuksen opintokokonaisuudet tarjoavat menetelmiä tulevaisuuden automaatiojärjestelmien toteuttamiseen. Mallinnuksen, visualisoinnin ja simuloinnin avulla suunnitelmat heräävät henkiin virtuaalilaboratoriossamme.

Kestävä kehitys ja ympäristöarvot ovat yhä merkittävämmässä roolissa tämän päivän teollisuudessa. Automaatiotekniikka ja digitalisaatio mahdollistaa optimoinnin ja tekoälyn avulla luoda yhä energiatehokkaampia ratkaisuja.

### AMMATILLINEN OSAAMISPROFIILI

Moniosaajan työpaikka ei ole yhden työnantajan varassa. Monipuolinen koulutuksemme automaatio-, sähkö- ja konealalta avaa yhä uusia työtilaisuuksia teknistyvässä maailmassa. Siksi automaatioinsinöörin työtilanne on sekä kansallisesti että kansainvälisesti hyvä. Kansainvälinen kaksoistutkinto avaa sinulle ovia Eurooppaan ja kaikkialle maailmaan. Ammattinimikkeesi voi olla esim. suunnittelija, tekninen asiantuntija, tuotantopäällikkö, projektipäällikkö, myyntipäällikkö, ostopäällikkö, toimitusjohtaja jne. Voit toimia myös opetustehtävissä tai itsenäisenä yrittäjänä.

### KV-VAIHTO

Automaation tutkinto-ohjelmassa kansainvälisyys on hyvin keskeisessä roolissa. KV-vaihto on suunniteltu toteutettavaksi pääosin kolmantena lukuvuotena.

### PEDAGOGISET TOIMINTAMALLIT

Taitojen syväoppimisen ikaikaiset perustotuudet ovat: tekemällä oppii ja työ tekijäänsä neuvoo. Siksi koulutuksemme punainen lanka on käytännönläheisyys. Tämä tarkoittaa sitä, että yhdistämme teoreettisen tiedon käytännön työelämän taidoiksi nykyaikaisen teknologian laboratorioissa. Laboratorioissa tehtävien monipuolisten harjoitusten äärellä koet lukuisia ahaa-elämyksiä. Laboratorioidemme laitteet ja ohjelmistot ovat samanlaisia, mitä työelämässä käytetään. Näin rutinoituneet ratkaisemaan käytännön ongelmia ja saat valmiuksia siirtyä työelämään. Lisäksi laitteiden suunnittelu, automatisointi ja käyttöönotto tiimityönä on hauskaa.

Työelämä edellyttää työntekijältä ongelmanratkaisutaidon lisäksi yhteistyökykyä ja jatkuvaan oppimiseen sitoutumista. Siksi opetuksessa käytämme runsaasti työpari tai ryhmätyö käsitettä. Edellisten lisäksi opiskelu sisältää asiantuntijaluentoja, oppimistehtäviä, projektitöitä, yritysvierailuja, messumatkoja ja käytännön harjoittelua aidoissa työelämäympäristöissä.

code	name	sum
AUTE21	Insinööri (AMK), Automaatiotekniikka, Päivätoteutus	240
AUTE21-1001	KAIKILLE YHTEISET PERUSOPINNOT	20
AUTE21-1002	Osaajaksi kehittyminen	10
XX00CG82	Opiskelu ammattikorkeakoulussa	2
XX00CG83	Urasuunnittelu ja kansainvälisyys	2
YPO3A3	Viestintätaidot	3
YPO4A3	Tieto- ja viestintätekniikka	3
AUTE21-1003	Liiketoiminta- ja yrittäjyysosaaminen	5
XX00CL55	Yrittäjyyden perusteet	3
XX00BE91	SeAMK innovaatioviikko	2
AUTE21-1004	Tutkimus- ja projektiosaaminen	5
YPO1C2	Tutkimus- ja kehittämistyön perusteet	2
YPO2C3	Projektitoiminnan perusteet	3
AUTE21-1005	TEKNIIKAN YHTEISET PERUSOPINNOT	35
AUTE21-1006	Kielet	9
KC00CG77	Työelämän englanti	3
KC00CG78	Ammattialan englanti	3
KL00CG76	Ruotsi	3
VIRKARUKI	Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, kirjallinen	0
VIRKARUSU	Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, suullinen	0
AUTE21-1007	Matematiikka	14
KC00AMT1030	Algebra ja geometria	4
KC00AMT1010	Vektorit ja matriisit	3
KC00AMT1020	Differentiaali- ja integraalilaskenta	3
KC00AMT1042	Automaatiotekniikan matematiikka	4
AUTE21-1008	Fysiikka	12
KC00AFY1000	Mekaniikka	3
KC00AFY1010	Sähkö- ja lämpöoppi	3
KC00AFY1020	Fysiikan laboratoriotyöt	3
KL25AA30000	Aaltoliikeoppi ja moderni fysiikka	3
AUTE21-1009	AMMATTIOPINNOT	130
AUTE21-1010	Ammattiopintojen perusteet	38
KL25AB10000	Automaation perusteet	3
KL25AB90000	Anturitekniikka	3
KL25AB10250	Ohjelmoitavat logiikat	3
8A00CK38	Digitaalitekniikan perusteet	3
KL25AB10101	Elektroniikan perusteet	3
KL25AB10401	Sähkötekniikka	6
KL25AB10301	Sähköturvallisuussäädökset ja -standardit	3
KL25AB10303	Tietoliikenne ja tietoturva	4

<b>KL25AA40000</b>	<b>Tietokonetekniikka</b>	<b>3</b>
<b>KL00CX05</b>	<b>Ohjelmoinnin perusteet 1</b>	<b>3</b>
<b>KL00CX06</b>	<b>Ohjelmoinnin perusteet 2</b>	<b>4</b>
<b>AUTE21-1011</b>	<b>Ammattiopintojen moduulit</b>	<b>92</b>
<b>AUTE21-1012</b>	<b>Valmistustekniikka</b>	<b>6</b>
KL00BT60	Tietokoneavusteinen valmistus	3
A800CW19	NC-tekniikan laboratoriotyöt	3
<b>AUTE21-1013</b>	<b>Mekaniikka</b>	<b>8</b>
8A00CK34	Statiikka	3
KL25AB40101	Mekanismien kinematiikka	2
A800CW20	Koneenosat	3
<b>AUTE21-1014</b>	<b>Koneensuunnittelu</b>	<b>17</b>
KL25AB50001	Hydrauli- ja paineilmatekniikka	5
KL25AB50100	Kone- ja laitesuunnittelu	4
A800CW17	Lujuusoppi	3
KL25AB50300	Tekninen piirustus ja CAD	5
<b>AUTE21-1015</b>	<b>Tuotantoautomaatio</b>	<b>20</b>
KL25AB70200	Koneautomaatio 1	4
KL25AB70300	Koneautomaatio 2	4
KL25AB70000	Automaation laboratoriotyöt 1	4
KL25AB70100	Automaation laboratoriotyöt 2	4
8A00CK76	Robottiikka	4
<b>AUTE21-1016</b>	<b>Digitaalinen valmistus</b>	<b>12-15</b>
KL25AB75100	Konseptisuunnittelu	3
KL25AB75200	Tuotantoprosessien suunnittelu	3
KL25AB75300	Tuotannon simulointi	3
A800CW26	Projektityö	3-6
<b>AUTE21-1017</b>	<b>Sähkösuunnittelu</b>	<b>20</b>
KL25AB45200	Sähkökäytöt	5
KL25AB95200	Ohjaustekniikan laboratoriotyöt	3
KL25AB90300	Sähkö- ja automaatio-suunnittelu	4
KL25AB95000	Sähkötyöturvallisuus	2
KL25AB95350	Sähkönjakelujärjestelmät	3
KL25AB95400	Sähkö-CAD	3
<b>AUTE21-1018</b>	<b>Yritystoiminta</b>	<b>11</b>
A800CW21	Teollisuustalous	2
A800CW22	Tuotannonohjaus	4
KC04CA85013	Työelämän viestintä	2
8A00CY35	Henkilöstöjohtaminen	3
<b>AUTE21-1019</b>	<b>Prosessiautomaatio</b>	<b>12</b>
KL25AB25000	Instrumentointi	3

KL25AB25101	Mittaustekniikka	3
A800CW23	Säätötekniikka	3
KL25AB25300	Säätötekniikan laboratoriotyöt	3
<b>AUTE21-1020</b>	<b>Kenttälaitteet</b>	<b>10</b>
KL25AB45000	Hydrauli- ja paineilmatekniikka	2
KL25AB45100	Ohjaustekniikan komponentit	3
KL25AB45200	Sähkökäytöt	5
<b>AUTE21-1021</b>	<b>Automaation tietotekniikka</b>	<b>13</b>
KL25AB55000	Numeerinen mallinnus	3
8A00CK42	Olio-ohjelmointi	4
KL25AB55201	Käyttöliittymät	3
KL25AB55300	3D-CAD	3
<b>AUTE21-1022</b>	<b>Teollinen internet</b>	<b>11-15</b>
KL25AB77000	Tietokannat	3
KL25AB77100	Verkko-ohjelmointi	3
KL25AB77200	Teollisen internetin perusteet	3
A800CW25	Projektityö	2-6
<b>AUTE21-1023</b>	<b>VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT</b>	<b>10</b>
<b>AUTE21-1024</b>	<b>Valinnaisia ammattiopintoja - kurssitarjonnan mukaan</b>	<b>0</b>
KL25AB80050	Automaatiotekniikan projektityö 1	4
KL25AB80101	Automaatiotekniikan projektityö 2	4
KL00CE04	Automaation kirjatentti	2-8
8A00CG23	Tietotekniikan kirjatentti	2-8
A800BD66	C++ Programming	4
KL04DW40010	Python-ohjelmointi	3
KL04BT50041	Sovelluskehitys	3
KL04BT42042	Langaton tiedonsiirto	3
KL04BT53033	Virtualisointiympäristöt	3
A800CH59	Tuotetiedon hallinta	2-3
A800CX95	CAD -jatkokurssi	3
KL25KONÄKÖ4	Konenäkö	4
A800CH65	Konenäkömenetelmät ja -sovellukset	4
KL04BT50060	Paikannusteknologiat	3
<b>AUTE21-1025</b>	<b>Muut vapaasti valinnaiset opinnot</b>	<b>0</b>
<b>8A00CG99</b>	<b>Monialainen automaatio</b>	<b>4</b>
<b>KC23DK10040</b>	<b>Matematiikan perusopintojakso</b>	<b>2</b>
<b>KC00CD05</b>	<b>Täydennyskurssi, englanti</b>	<b>2</b>
<b>KL00CD07</b>	<b>Täydennyskurssi, ruotsi</b>	<b>2</b>
<b>8A00CH62</b>	<b>Robopuulaaki kilpailu</b>	<b>2</b>
<b>8A00CG30</b>	<b>Tutortoiminta</b>	<b>1-6</b>
<b>AUTE21-1027</b>	<b>Monialaiset työelämäprojektit</b>	<b>0</b>

AUTE21-1028	OPINNÄYTETYÖ	15
KL25AD10000	Opinnäytetyö	15
AUTE21-1029	HARJOITTELU	30
KL25AE2001	Harjoittelu 1	15
KL25AE2002	Harjoittelu 2	15

**AUTE21 Insinööri (AMK), Automaatiotekniikka, Päivätoteutus: 240 op**

**AUTE21-1001 KAIKILLE YHTEISET PERUSOPINNOT: 20 op**

**AUTE21-1002 Osaajaksi kehittyminen: 10 op**

**XX00CG82 Opiskelu ammattikorkeakoulussa: 2 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- toimia ammattikorkeakoulussa
- kehittää omia oppimis-, opiskelu- ja työnhakutaitojaan
- käyttää monipuolisesti eri oppimisympäristöjä
- tutustua omaan opiskelualaansa ja työmahdollisuuksiin alalla
- tunnistaa omat kansainvälistymismahdollisuutensa

### **Sisältö**

opintojen rakenne ja eri opiskelumahdollisuudet

- opiskeluun orientoituminen ja SeAMK yhteisönä
- korkeakouluopiskelua ohjaavat säädökset, SeAMKin toimintaperiaatteet ja säännöt
- opiskelijajärjestön toiminta
- SeAMKin kirjastopalvelut
- opiskelu- ja oppimistaidot sekä niissä kehittyminen
- opintososiaaliset palvelut ja hyvinvointipalvelut SeAMKissa
- urasuunnittelu ja työnhakutaidot
- kansainvälisen osaamisen merkitys
- jatko-opintomahdollisuudet

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita

### **Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

x

### **Arviointikriteerit**

Hyväksytty/hylätty

Hyväksytty: Opiskelija osallistuu opintojakson tapaamisiin ja osoittaa osaamistavoitteissa esitetyn osaamisen niiden aikana ja/tai suorittamalla opintojaksoon mahdollisesti kuuluvat tehtävät hyväksytysti.

Hylätty: Opiskelija ei saavuta opintojakson osaamistavoitteita eikä pysty osoittamaan osaamistaan niissä.

## XX00CG83 Urasuunnittelu ja kansainvälisyys: 2 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa

- suunnitella omia opintojaan omien uratoiveidensa mukaisesti
- kehittää monipuolisesti työnhakutaitojaan
- tunnistaa omia uramahdollisuuksia
- ennakoida työelämän muuttuvia tarpeita
- tunnistaa monikulttuurisuuden ja globalisaation vaikutukset työelämään ja vuorovaikutukseen
- toimia kansainvälisessä toimintaympäristössä ja hyödyntää kansainvälisiä verkostoja
- suunnitella omaa kansainvälistymistä opinnoissa ja työelämässä

### Sisältö

- työelämän pelisäännöt ja työelämätaidot
- tulevaisuuden työelämän tarpeiden ennakointi
- urasuunnittelu- ja työnhakutaidot
- opintojen tavoitteellinen suunnittelu omien uratoiveiden näkökulmasta
- oman kansainvälistymisen suunnittelu
- opiskelu- ja harjoittelumahdollisuudet ulkomailla
- kansainvälinen toimintaympäristö ja monikulttuurisuus
- kansainväliset verkostot ja niiden hyödyntäminen

### Esitietovaatimukset

Edeltävä osaaminen: Opintojakso: Opiskelu ammattikorkeakoulussa

Suositteltavat muut opinnot: Ohjauksessa esiin tulevat suositeltavat opinnot

### Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

x

### Arviointikriteerit

Hyväksytty/hylätty

Hyväksytty: Opiskelija osallistuu opintojakson tapaamisiin ja osoittaa osaamistavoitteissa esitetyn osaamisen niiden aikana ja/tai suorittamalla opintojaksoon mahdollisesti kuuluvat tehtävät hyväksytysti.

Hylätty: Opiskelija ei saavuta opintojakson osaamistavoitteita eikä pysty osoittamaan osaamistaan niissä.

## YPO3A3 Viestintätaidot: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa

- toimia tarkoituksenmukaisesti erilaisissa esiintymis- ja ryhmäviestintätilanteissa
- analysoida ja arvioida viestintätaitoja osana ammatillista kehittymistä.
- tuottaa asiatyylistä tekstiä ja soveltaa SeAMKin kirjallisten töiden ohjeita.

### Sisältö

- Viestintätyylin analysointi
- Esiintymistaito ja vuorovaikutus

- Ryhmäviestintätaito (esim. palaverit, neuvottelut, kokoukset)
- Asiatyylisen tekstin tuottaminen
- SeAMKin kirjallisten töiden ohjeet

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

Opiskelija ja opinto-ohjaaja käyvät läpi muut suositeltavat opinnot HOPS-keskusteluissa.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

- Tyydyttävä (2-1):

Opiskelija osaa viestiä lähettäjälähtöisesti: hän ei osaa ottaa tavoitetta, vastaanottajaa tai tilannetta huomioon riittävästi. Tekstin rakenne on hajanainen ja epälooginen ja argumentointi on yksipuolista ja niukkaa. Havainnollistaminen on suppeaa ja epätarkoituksenmukaista. Opiskelija osaa arvioida omaa viestintäänsä vain viestin lähettäjän näkökulmasta.

#### **Hyvä (3-4)**

- Hyvä (4-3):

Opiskelija osaa viestinnässään ottaa osittain huomioon tavoitteen, tilanteen ja vastaanottajan. Osaa ylläpitää viestinnän vuorovaikutusta. Tunnistaa jossain määrin viestinnän kulttuurisidonnaisen luonteen. Tekstin rakenne on pääosin selkeää ja johdonmukaista ja argumen-tointi on monipuolista ja uskottavaa. Havainnollistaminen on tarkoituksenmukaista. Opiskelija osaa arvioida omaa viestintäänsä joiltakin osin ja osittain realistisesti.

#### **Kiitettävä (5)**

- Kiitettävä (5):

Opiskelija osaa viestinnässään ottaa erinomaisesti ja vakuuttavasti huomioon tavoitteen, tilanteen ja vastaanottajan, hän osaa toimia vastuullisesti ja sovittujen toimintatapojen mukaisesti. Viestinnän vuorovaikutus on erittäin taitavaa. Osaa tunnistaa viestinnän kulttuurisidonnaisen luonteen. Tekstin rakenne noudattaa tekstilajille ominaista rakennetta, teksti on loogista, selkeää ja sidosteista ja argumentointi on monipuolista ja eri näkökulmia huomioon ottavaa ja vakuuttavaa. Havainnollistaminen on tarkoituksenmukaista, tehokasta ja harkittua. Opiskelija osaa arvioida omaa viestintäänsä monipuolisesti ja realistisesti tavoitteen, tarkoituksen, vastaanottajan ja oman ammattialansa kannalta.

## **YPO4A3 Tieto- ja viestintätekniikka: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

- Opiskelija osaa käyttää käytössä olevia toimisto-ohjelmia, erilaisia verkkopalveluita ja verkko-oppimisympäristöä.
- Opiskelija osaa soveltaa tietoteknisiä perustaitoja uusissa laite- ja ohjelmistoympäristöissä.

### **Sisältö**

- Johdatus toimisto-ohjelmiin
  - Tekstinkäsittely
- kirjallisten töiden ohjeen mukaiset asetukset  
asiakirjastandardi
- Taulukkolaskenta
- laskentamallit  
kaaviot

- Esitysgrafiikka  
esityksen sisältö ja rakenne  
esityksen asetukset
- Verkkopalvelujen hyödyntäminen  
pilvipalvelut  
verkkoneuvottelu työvälineenä

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija tunnistaa yleisimpien toimisto-ohjelmien ja verkkopalveluiden käyttömahdollisuuksia. Opiskelija hallitsee toimisto-ohjelmien yksinkertaisen peruskäytön.

#### **Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4)

Opiskelija tunnistaa toimisto-ohjelmien ja verkkopalveluiden käyttömahdollisuuksia ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet ja käyttömahdollisuudet henkilökohtaisen työskentelyn apuvälineinä. Opiskelija osaa käyttää toimisto-ohjelmia erilaisissa käyttötilanteissa.

#### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

Opiskelija tunnistaa toimisto-ohjelmien ja verkkopalveluiden käyttömahdollisuuksia ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa itsenäisesti ja monipuolisesti soveltaa toimisto-ohjelmia ja verkkopalveluita erilaisissa käyttötilanteissa.

## **AUTE21-1003 Liiketoiminta- ja yrittäjyysosaaminen: 5 op**

### **XX00CL55 Yrittäjyuden perusteet: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- osaa kuvata yrittäjyysosaamisen pääpiirteet sekä pohtia omia tavoitteitaan ja vahvuuksiaan suhteessa niihin.
- tunnistaa ihmisen kognition rakenteet itsessään ja vuorovaikutuksessa muiden kanssa
- ymmärtää epävarmuuden sietämisen merkityksen toiminnassaan ja vuorovaikutuksessa
- osaa kuvata ja tarkastella sosiaalista, kulttuurista ja taloudellista arvoa ja hahmottaa miten ne eroavat toisistaan
- tunnistaa arvon ympäristösidonnaisuuden sekä erilaiset rakenteet, joissa sitä voidaan tuottaa
- osaa analysoida erilaisia arvoketjuja ja –verkkoja.
- osaa kuvata yritystoiminnan merkityksen yhteiskunnassa ja kansantaloudessa ja tunnistaa erilaisia yrittäjyuden ilmenemistapoja elämässä.
- osaa kuvata kannattavan liiketoiminnan edellytykset
- tuntee yrityksen perustamiseen liittyvät vaiheet
- tuntee yrittäjyyteen liittyvät mahdollisuudet SeAMKissa

#### **Sisältö**

- Yrittäjyyskompetenssi, itsetuntemus ja minäpystyvyys, motivaatio, ihmisen ajattelujärjestelmät,



epävarmuuden sieto ja pettymyksen käsittely

- Arvon luominen, arvoketjujen; ja arvoverkkojen tunnistaminen eri ympäristöissä, arvon tuottaminen eri rakenteissa, kuten yrityksissä ja yhdistyksissä
- Yrittäjyyden ja liiketoiminnan peruskäsitteet ja ansaintalogiikkaa, talouden lukutaito, riskien hallinta
- Liiketoiminnan perustamisen vaiheet
- Liiketoimintasuunnitelma liikeidean jäsentämisen työkaluna (muille kuin liiketalouden alalle)
- Yritystoiminta osana yhteiskuntaa, yrittäjyys osana elämää
- Yrittäjyystaitojen syventäminen SeAMKissa (SeAMK Yritystalli, SeAMKPro, SeiES jne.)

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

x

### Arviointikriteerit

#### Hyväksytty/hylätty

Hyväksytty suoritus edellyttää aktiivista osallistumista ja kaikkien tehtävien hyväksyttyä suoritusta. Tehtävissä opiskelija osoittaa ymmärtävänsä sosiaalisen, kulttuurisen ja taloudellisen arvon luonnin ja sekä pohtii niiden merkitystä yritystoiminnassa ja yhteiskunnassa. Opiskelija osoittaa tunnistavansa liiketoiminnan peruskäsitteet ja osaavansa kuvata kannattavan liiketoiminnan edellytykset. Opiskelija osoittaa osaavansa pohtia omaa suhdettaan yrittäjyyteen ja yrittäjyyskompetenssiin.

## XX00BE91 SeAMK innovaatioviikko: 2 op

### Osaamistavoitteet

1. Käyttäjakeskeisen ongelmanratkaisumenetelmän ymmärtäminen ja sen hyödynnettävyys kehitystehtävissä
2. Kehitystehtävän analysointi
3. Asiakasongelman ymmärtäminen
4. Kehitystehtävän määrittely
5. Konseptointi
6. Asiakaspalautteen hankkiminen
7. Ryhmätyöskentelytaidot

### Sisältö

Opintojakso toteutetaan päiväopinnoissa viikon mittaisena intensiivio-pintojaksona. Sen aikana opiskelijat eivät osallistu muuhun SeAMKin opetukseen. SeAMK Innovaatioviikon aikana ratkotaan todellisia työelämän ongelmia monialaisissa opiskelijaryhmissä Design Thinking -menetelmän mukaisesti. Sen mukaisesti perehdytään asiakas- ja liiketoimintanäkökulmiin. Innovaatioviikon tuotos on testattu ratkaisukonsepti.

Monimuoto-opinnoissa opinto toteutetaan verkko-opetuksena.

### Esitietovaatimukset

Ei ole.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

x

### Arviointikriteerit

#### Hyväksytty/hylätty

Läsnäolon seuranta, aktiivinen työskentelyyn osallistuminen, tehtävien kriteerien mukainen suoritus. Monimuotototeutuksessa hyväksytty suoritus edellyttä aktiivista osallistumista ja kaikkien tehtävien hyväksyttyä suoritusta.

## **AUTE21-1004 Tutkimus- ja projektiosaaminen: 5 op**

### **YPO1C2 Tutkimus- ja kehittämistyön perusteet: 2 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- tunnistaa tieteellisen ja arki ajattelun eroja
- määrittää tutkimuksellisia lähestymistapoja ja tutkimuksen peruskäsitteitä
- esitellä tutkimusprosessin ja raportoinnin vaiheet (rakenne)
- selittää kriittisen ajattelun merkityksen tutkivassa ja kehittävässä työotteessa
- antaa esimerkkejä tutkimusetiikan merkityksestä

#### **Sisältö**

- tieteellinen ajattelu ja arki ajattelu
- yleinen tutkimusetiikka
- keskeisiä tutkimusmenetelmiä
- tutkimuksen peruskäsitteet ja rakenne
- tutkimusprosessin ja - raportin vaiheet
- tutkiva ja kehittävä työote

#### **Esitietovaatimukset**

Aikaisempia opintoja ei tarvita

#### **Arviointikriteerit**

**Tyydyttävä (1-2)**

x

#### **Arviointikriteerit**

**Hyväksytty/hylätty**

- Hyväksytty/hylätty
- Hyväksytty: Opiskelija osoittaa osaamistavoitteissa esitetyn osaamisensa suorittamalla opintojaksoon kuuluvat tehtävät hyväksytysti.
- Hylätty: Opiskelija ei saavuta opintojakson osaamistavoitteita eikä pysty osoittamaan osaamistaan niissä

### **YPO2C3 Projektitoiminnan perusteet: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- selittää projektityyppisen työskentelyn luonteen sekä sen, milloin projektityöskentelymalli on tarpeellinen
- esitellä perustiedot ja valmiudet, joiden perusteella hän voi osallistua projektityöhön sekä projektien suunnitteluun.
- selittää projektiin liittyvät käsitteet, projektisuunnitelman sisällön, projektin aikasuunnitelman ja projektin ohjaamisen (elinkaari).
- esitellä projektisyklin eri vaiheisiin liittyvät tehtävät.

**Sisältö**

- projektitoiminnan käsitteet ja toimintatavat
- projektin vaiheet ja prosessi
- projektisuunnitelma (aika-, resurssi- ja kustannussuunnittelu)
- projektiorganisaatio ja sidosryhmät
- projektin muutokset, riskit ja ongelmat
- projektiviestintä ja raportointi
- projektin päättäminen

**Esitietovaatimukset**

Aikaisempia opintoja ei tarvita

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

1-2:

Opiskelija hallitsee projektin keskeisimmät käsitteet ja hallintamenetelmät. Hän kykenee tekemään projektisuunnitelman ja hänellä on ymmärtämystä projektin läpiviennistä ja hallinnasta.

**Hyvä (3-4)**

3-4:

Opiskelija hallitsee hyvin projektin keskeisimmät käsitteet ja hallintamenetelmät. Hän kykenee tekemään erilaisia projektisuunnitelmia ja hänellä on hyvä ymmärtämys projektin läpiviennistä ja hallinnasta.

**Kiitettävä (5)**

5:

Opiskelija hallitsee erinomaisesti projektin keskeisimmät käsitteet ja hallintamenetelmät. Hän kykenee tekemään erilaisia projektisuunnitelmia ja analysoimaan niitä. Hänellä erittäin hyvä ymmärrys projektin läpiviennistä ja hallinnasta sekä johtamisesta.

**AUTE21-1005 TEKNIIKAN YHTEISET PERUSOPINNOT: 35 op****AUTE21-1006 Kielet: 9 op****KC00CG77 Työelämän englanti: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa kuvata omaa koulutustaan suullisesti ja kirjallisesti.

Opiskelija osaa työnhaun vaiheet ja niihin liittyvän sanaston.

Opiskelija tunnistaa viestinnän muodollisuustasot ja osaa käyttää muodollista tyyliä viestinnässään.

Opiskelija osaa viestiä kohteliaasti ja ammattimaisesti sähköpostitse ja puhelimesta.

Opiskelija osaa kokouksiin ja neuvotteluihin liittyviä fraaseja ja sanastoa.

Opiskelija osaa pitää esitelmän oman alansa aiheesta.

Opiskelija osaa oman koulutusalan keskeisintä sanastoa ja käyttää sitä puheessa ja kirjoittamisessa.

**Sisältö**

- tehokas kommunikointi
- koulutus ja työ
- kokoukset ja neuvottelut

- asiakaskontaktit
- esitelmät
- oman alan keskeistä terminologiaa

### Lisätiedot

Lähtökohtana lukion oppimäärä tai vastaavat tiedot

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Kirjallisessa tuotoksessa esiintyy paljon isojakin virheitä ja tekstin sujuvuudessa on ongelmia. Teksti on yksinkertaista, mutta yhtenäistä ja ymmärrettävää. Suullisessa esityksessä esiintyy paljon virheitä, ääntämys poikkeaa osin kohdekielestä. Ongelmista huolimatta viesti on kuitenkin pääosin ymmärrettävissä. Mikäli suullinen esitys on suoraan luettu muistiinpanoista tai dioista, maksimi arvosana on 1-2. Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

#### Hyvä (3-4)

Kirjallinen tuotos sisältää jonkin verran pienehköjä virheitä, mutta viesti välittyy niistä huolimatta ongelmitta. Sujuva, johdonmukainen teksti, joka on kirjoitettu perusrakenteita oikein käyttäen. Suullisessa esityksessä esiintyy jonkin verran ääntämis- ja/tai kielioppivirheitä, mutta ne eivät häiritse viestin välittymistä. Hyvä, sujuva peruskielitaito, Jokseenkin vapaasti, vaikkakin paikon muistiinpanojen varassa esitetty. Epäröinti hidastaa puhetta. Opiskelija hallitsee oman alan ja yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

#### Kiitettävä (5)

Kirjallinen tuotos on virheetöntä, erittäin luontevaa ja huomiota on kiinnitetty myös ammattielämän viestintätilanteiden vaatimiin kielellisiin tyyliseikkoihin. Tekstissä hyödynnetään sujuvasti vaativiakin lauserakenteita. Suullisessa esityksessä ei esiinny virheitä, ääntäminen on luontevaa ja puhetahti on sopiva. Kaiken kaikkiaan puhe on vapaata, sujuvaa kerrontaa, jota kuuntelijan on helppo seurata. Opiskelija reagoi asianmukaisesti vuorovaikutustilanteessa. Opiskelija hallitsee laajan sanaston ja käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

## KC00CG78 Ammattialan englanti: 3 op

### Osaamistavoitteet

- Opiskelija osaa kuvailla teknistä laitetta, sen ominaisuuksia ja käyttöä.
- Opiskelija osaa kertoa oman alansa yrityksistä.
- Opiskelija osaa kirjoittaa liikekirjeitä.
- Opiskelija osaa laatia tiivistelmiä ja raportteja sekä suullisesti, että kirjallisesti.
- Opiskelija ymmärtää oman koulutusalan laajojakin tekstejä ja niiden sanastoa.
- Opiskelija osaa muodollisen sanaston käytön puheessa ja kirjoittamisessa.

### Sisältö

- oman alan tekstien lukeminen ja kirjoittaminen
- tiivistelmän ja raportin laadinta
- muodollinen tyyli
- liikekirjeet
- laitteen kuvailu
- yritysesittely

### Lisätiedot

Lähtökohtana lukion oppimäärä tai vastaavat tiedot

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Kirjallisessa tuotoksessa esiintyy paljon isojakin virheitä ja tekstin sujuvuudessa on ongelmia. Teksti on yksinkertaista, mutta yhtenäistä ja ymmärrettävää.

Suullisessa esityksessä esiintyy paljon virheitä, ääntämys poikkeaa osin kohdekielestä. Ongelmista huolimatta viesti on kuitenkin pääosin ymmärrettävissä. Mikäli suullinen esitys on suoraan luettu muistiinpanoista tai dioista, maksimi arvosana on 1-2.

Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kielioopin perusrakenteet yksipuolisesti.

#### **Hyvä (3-4)**

Kirjallinen tuotos sisältää jonkin verran pienehköjä virheitä, mutta viesti välittyy niistä huolimatta ongelmitta. Sujuva, johdonmukainen teksti, joka on kirjoitettu perusrakenteita oikein käyttäen.

Suullisessa esityksessä esiintyy jonkin verran ääntämis- ja/tai kielioppivirheitä, mutta ne eivät häiritse viestin välittymistä. Hyvä, sujuva peruskielitaito, Jokseenkin vapaasti, vaikkakin paikon muistiinpanojen varassa esitetty. Epäröinti hidastaa puhetta.

Opiskelija hallitsee oman alan ja yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

#### **Kiitettävä (5)**

Kirjallinen tuotos on virheetöntä, erittäin luontevaa ja huomiota on kiinnitetty myös ammattielämän viestintätilanteiden vaatimiin kielellisiin tyyliseikkoihin. Tekstissä hyödynnetään sujuvasti vaativiakin lauserakenteita.

Suullisessa esityksessä ei esiinny virheitä, ääntäminen on luontevaa ja puhetahti on sopiva. Kaiken kaikkiaan puhe on vapaata, sujuvaa kerrontaa, jota kuuntelijan on helppo seurata. Opiskelija reagoi asianmukaisesti vuorovaikutustilanteessa.

Opiskelija hallitsee laajan sanaston ja käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

## **KL00CG76 Ruotsi: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Yleiset osaamistavoitteet (3 op)

Opiskelija osaa viestiä ruotsin kielellä suullisesti ja kirjallisesti työelämän viestintätilanteissa.

Opiskelija pystyy keskustelemaan omaan alaansa ja työpaikkaansa liittyvistä asioista ja kehittää oman alansa tietämystään ruotsinkielisen kirjallisuuden ja muun lähdemateriaalin avulla.

Opiskelija

- osaa kertoa itsestään, koulutuksestaan ja työkokemuksistaan.
- osaa kirjoittaa cv:n ja työhakemuksen ja selviää työnhakutilanteista.
- osaa kirjoittaa työelämään liittyviä viestejä ja selviytyy suullisissa viestintätilanteissa
- hallitsee kohteliaisuusfraseologiaa ja arkisia puhetilanteita
- tuntee alansa perusterminologiaa

### **Sisältö**

- Koulutus
- työnhaku ja työ
- työympäristö ja yhteiskunta
- asiakaskontaktit
- oman alan keskeistä terminologiaa

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Kirjallisessa tuotoksessa esiintyy paljon isojakin virheitä ja tekstin sujuvuudessa on ongelmia. Teksti on yksinkertaista, mutta yhtenäistä ja ymmärrettävää.

Suullisessa esityksessä esiintyy paljon virheitä, ääntämys poikkeaa osin kohdekielestä. Ongelmista huolimatta viesti on kuitenkin pääosin ymmärrettävissä. Mikäli suullinen esitys on suoraan luettu muistiinpanoista tai dioista, niin maksimi arvosana on 1-2.

Hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

**Hyvä (3-4)**

Kirjallinen tuotos sisältää jonkin verran pienehköjä virheitä, mutta viesti välittyy niistä huolimatta ongelmitta. Sujuva, johdonmukainen teksti, joka on kirjoitettu perusrakenteita oikein käyttäen.

Suullisessa esityksessä esiintyy jonkin verran ääntämis- ja/tai kielioppivirheitä, mutta ne eivät häiritse viestin välittymistä. Hyvä, sujuva peruskielitaito, jokseenkin vapaasti, vaikkakin paikoin muistiinpanojen varassa esitetty. Epäröinti hidastaa puhetta.

Opiskelija hallitsee oman alan ja yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

**Kiitettävä (5)**

Kirjallinen tuotos on virheetöntä, erittäin luontevaa ja huomiota on kiinnitetty myös ammattielämän viestintätilanteiden vaatimiin kielellisiin tyyliseikkoihin. Tekstissä hyödynnetään sujuvasti vaativiakin lauserakenteita.

Suullisessa esityksessä ei esiinny virheitä, ääntäminen on luontevaa ja puhetahti on sopiva. Kaiken kaikkiaan puhe on vapaata, sujuvaa kerrontaa, jota kuuntelijan on helppo seurata. Opiskelija reagoi asianmukaisesti vuorovaikutustilanteessa.

Opiskelija hallitsee laajan sanaston ja käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

**VIRKARUKI Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, kirjallinen: 0 op****VIRKARUSU Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, suullinen: 0 op****AUTE21-1007 Matematiikka: 14 op****KC00AMT1030 Algebra ja geometria: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käsitellä kirjainlausekkeita, osaa ratkaista erilaisia yhtälöitä, osaa suorakulmaisen ja vinon kolmion ratkaisun, osaa taso- ja avaruusgeometrian perusteet, osaa soveltaa edellä mainittuja asioita ammattiaineisiin ja käytännön ongelmiin työelämässä

**Sisältö**

Lausekkeiden käsittely, yhtälöiden ratkaiseminen, kolmion trigonometriaa, geometriaa

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja/esitietoja ei tarvita

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin algebran ja geometrian peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

hyvä (3-4): Opiskelija tuntee hyvin algebraan ja geometriaan liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

kiitettävä (5): Opiskelija tuntee kiitettävästi algebraan ja geometriaan liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiiriin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

**KC00AMT1010 Vektorit ja matriisit: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- osaa kolmiulotteisten vektoreiden laskutoimitukset
- osaa käyttää vektoreita avaruusgeometrian ongelmien ratkaisuun
- osaa muodostaa suoran yhtälön
- osaa lineaarisen optimoinnin
- osaa matriisialgebran peruslaskutoimitukset
- osaa laskennan apuvälineiden käytön
- osaa soveltaa edellä mainittuja asioita ammattiaineisiin ja käytännön ongelmiin työelämässä

**Sisältö**

- vektorien yhteenlasku
- yksikkövektori
- vektorien skalaari- ja ristitulo
- skalaari- ja vektorikomponentti
- skalaarikolmitulo
- vektorit statiikassa
- suoran yhtälö
- lineaarinen optimointi
- matriisialgebra

**Esitietovaatimukset**

Algebra ja trigonometria

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin vektoreiden ja matriisien peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

hyvä (3-4): Opiskelija tuntee hyvin vektoreihin ja matriiseihin liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

#### Kiitettävä (5)

kiitettävä (5): Opiskelija tuntee kiitettävästi vektoreihin ja matriiseihin liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiiriin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## KC00AMT1020 Differentiaali- ja integraalilaskenta: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä yhden muuttujan funktion derivaatan ja integraalin, osaa suorittaa derivoinnin ja integroinnin tavallisimmille matemaattisille funktioille, osaa laskea määrätyn integraalin ja käyttää sitä tavallisimpiin sovelluksiin, osaa käyttää erilaisia laskennan apuvälineitä differentiaali- ja integraalilaskennan ongelmien ratkaisemisessa, osaa soveltaa edellä mainittuja asioita ammattiaineisiin ja käytännön ongelmiin työelämässä

### Sisältö

Derivaatan ja integraalin määritelmä (yhden muuttujan funktiot), polynomin derivointi ja integrointi, yhdistetyn funktion derivointi ja integrointi, käyrän tangentti, ääriarvot, määrätty integraali, pinta-ala, tilavuus, pienten differentiaalien menetelmä, tekniikan sovelluksia (palkin taipuma, leikkausvoima, taiputusmomentti, jäyhyysmomentti)

### Esitietovaatimukset

Algebra ja trigonometria

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin differentiaali- ja integraalilaskennan peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

#### Hyvä (3-4)

hyvä (3-4): Opiskelija tuntee hyvin differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

#### Kiitettävä (5)

kiitettävä (5): Opiskelija tuntee kiitettävästi differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiiriin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## KC00AMT1042 Automaatiotekniikan matematiikka: 4 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa käyttää MATLAB-ohjelmaa hyväkseen käytännön matemaattisten ongelmien



ratkaisemiseksi

### **Sisältö**

MATLAB-ohjelman perusteet ja sen käyttö matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin MATLABin peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

#### **Hyvä (3-4)**

hyvä (3-4): Opiskelija tuntee hyvin MATLABiin liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

#### **Kiitettävä (5)**

kiitettävä (5): Opiskelija tuntee kiitettävästi MATLABiin liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiirin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## **AUTE21-1008 Fysiikka: 12 op**

### **KC00AFY1000 Mekaniikka: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- osaa mekaniikan ilmiöiden kuvaamisessa käytetyt suureet, käsitteet ja yksiköt
- osaa kuvailla todellisen mekaanisen ilmiön pelkistettynä mallina suureyhtälöä käyttäen sekä skalaari- että vektorimuodossa
- osaa tulkita fysikaalista mallia likimääräisenä kuvauksena todellisesta ilmiöstä
- osaa tulkita mekaniikan mallit tekniikan välttämättöminä reunaehtoina
- osaa analysoida kappaleiden ja nesteiden käyttäytymistä ja ymmärtää luonnontieteiden empiirisen luonteen
- osaa arvioida omaa mekaniikan osaamistaan sekä soveltaa tietojaan ja taitojaan myöhemmissä tekniikan opinnoissaan

#### **Sisältö**

- Kinematiikka
- Newtonin lait
- Työ, teho, energia
- Impulssi, liikemäärä
- Pyörimisliike ja jäykän kappaleen mekaniikka
- Olomuotojen mekaniikkaa.

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

#### **Arviointikriteerit**

**Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin mekaniikan peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4): Opiskelija tuntee hyvin mekaniikkaan liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija tuntee kiitettävästi mekaniikkaan liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiirin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

**KC00AFY1010 Sähkö- ja lämpöoppi: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- osaa lämpö- ja sähköopin ilmiöiden kuvaamisessa käytetyt suureet, käsitteet ja yksiköt
- osaa kuvailla ja analysoida materiaalien ja kappaleiden lämpöopillisia ominaisuuksia pelkistettyjä tasapainomalleja käyttäen
- osaa tulkita lämpö- ja sähköopillisia lainalaisuuksia likimääräisinä empiirisinä kuvauksina todellisesta ilmiöstä
- osaa analysoida varattuihin hiukkasiin kohdistuvaa sähköstaattista vuorovaikutusta erilaisten symmetristen sähkökenttien tapauksissa
- osaa ratkaista monimutkaisempiakin tasavirtapiirejä
- osaa sähköön tuotantoon ja siirtoon liittyviä prosesseja kuten esimerkiksi kolmivaihevirran käytön, muuntajan, generaattorin ja oikosulkumoottorin toiminnan
- osaa arvioida omaa luonnontieteellistä osaamistaan sekä soveltaa tietojaan ja taitojaan myöhemmissä tekniikan opinnoissaan

**Sisältö**

- lämpöopin perusteet
- sähköstatiikka
- tasavirtapiirit
- vaihtovirtapiirin perusteita
- Magnetismin perusteita

**Esitietovaatimukset**

Mekaniikka

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin sekä lämpöopin että sähköopin peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4): Opiskelija tuntee hyvin sekä lämpöoppiin että sähköoppiin liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

#### Kiitettävä (5)

Kiitettävä (5): Opiskelija tuntee kiitettävästi sekä lämpöoppiin että sähköoppiin liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiiriin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## KC00AFY1020 Fysiikan laboratoriotyöt: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- osaa käyttää yleisimpiä tekniikan alalla käytettäviä tutkimusvälineitä
- tunnistaa kokeellisen tutkimuksen perusvälineiden rajoitukset
- on perehtynyt kokeelliseen tiedon hankintaan ja osaa tehdä kontrolloituja mittauksia
- osaa käsitellä mittaustuloksia ja arvioida mittausten menetelmien sekä tulosten luotettavuutta
- osaa analysoida tuloksia tietokoneavusteisia matemaattisia apuvälineitä käyttäen
- osaa muodostaa saamiensa mittaustulosten ja suorittamiensa analyysien pohjalta teknistieteellisen raportin tekstinkäsittelyohjelmaa käyttäen
- osaa rakentaa fysiikan teoreettisen tiedon ja käytännön tiedon välisiä suhteita
- osaa arvioida omaa luonnontieteellistä osaamistaan sekä soveltaa asiantuntijuuttaan myöhemmissä tekniikan opinnoissa ja käytännön ongelmissa

### Sisältö

Kokeellisia laboratoriotöitä fysiikan ja tekniikan eri alueilta.

### Esitietovaatimukset

Mekaniikka sekä Sähkö- ja lämpöoppi tai vastaavat tiedot ja taidot

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija osaa tehdä perusmittauksia työohjeiden mukaisesti sekä työskennellä turvallisesti laboratorioissa. Opiskelija osaa käsitellä mittaustuloksia sekä esittää tuloksia graafisesti tietokoneavusteisia apuvälineitä hyödyntäen. Opiskelija osaa arvioida mittaustulosten luotettavuutta työohjeissa annettujen ohjeiden perusteella. Opiskelija osaa esittää mittaustulokset lyhyessä teknisessä raportissa.

#### Hyvä (3-4)

Hyvä (3-4): Opiskelija osaa tehdä erityyppisiä mittauksia työohjeiden mukaisesti sekä työskennellä itsenäisesti laboratorioissa. Opiskelija osaa käsitellä mittaustulokset sekä esittää tulokset graafisesti tietokoneavusteisia apuvälineitä hyödyntäen. Opiskelija osaa arvioida mittaustulosten luotettavuutta erityyppisiä virhearviointimenetelmiä hyödyntäen. Opiskelija osaa esittää mittaustulokset loogisesti ja selkeästi teknisessä raportissa.

#### Kiitettävä (5)

Kiitettävä (5): Opiskelija toimii oma-aloitteisesti ja itsenäisesti laboratorioissa. Opiskelija kykenee sekä tekemään mittauksia ohjeiden mukaisesti että kehittämään käytettyjä mittausten menetelmiä. Opiskelija osaa käsitellä ja esittää mittaustulokset monipuolisesti tietokoneavusteisia välineitä

hyödyntäen. Opiskelija osaa arvioida monipuolisesti mittaustuloksia ja tehdä niistä johtopäätöksiä sekä tehdä luotettavia virhearvioita. Opiskelija osaa esittää mittaustulokset ja johtopäätökset loogisesti ja selkeästi teknisessä raportissa.

## **KL25AA30000 Aaltoliikeoppi ja moderni fysiikka: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa perustiedot tekniikan perustana olevasta fysiikasta opintojakson sisällön mukaisilla osa-alueilla ja omaa valmiuksia vaativankin teknisen tiedon omaksumiseen jatko-opinnoissa ja työelämässä. Opiskelija osaa ratkaista opintojakson aihepiiriin kuuluvia fysiikan ongelmia malleja (suureyhtälöitä) käyttäen ja esittää ratkaisut hyvää matemaattis-luonnontieteellistä tapaa noudattaen.

### **Sisältö**

Harmoninen värähdysliike. Aaltoliike. Äänioppi. Valo-oppi. Kvanttifysiikka. Atomi- ja ydinfysiikka.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltävät opinnot eivät ole pakollisia. Mekaniikan ja sähkömagnetismin osaaminen on suositeltavaa.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

(1...2) Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin aaltoliikeopin ja modernin fysiikan peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

#### **Hyvä (3-4)**

(3...4) Opiskelija tuntee hyvin sekä aaltoliikeoppiin että moderniin fysiikkaan liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiin aihepiiristä.

#### **Kiitettävä (5)**

(5) Opiskelija tuntee kiitettävästi sekä aaltoliikeoppiin että moderniin fysiikkaan liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiirinpuutteissa uusia merkityksiä sekä osoittanut innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## **AUTE21-1009 AMMATTIOPINNOT: 130 op**

### **AUTE21-1010 Ammattiopintojen perusteet: 38 op**

## **KL25AB10000 Automaation perusteet: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija pystyy erottamaan erilaiset automaatiojärjestelmät ja tunnistaa niissä käytettävät komponentit. Hän tunnistaa automaattisen järjestelmän toiminnan edellytykset. Rele- ja PLC -ohjauksien, yleisimpien antureiden ja toimilaitteiden rakenteen, toiminnan sekä niiden liitynnät. Opiskelija oppii automaatiotekniikassa tarvittavan loogisen ajattelutavan perusteet.

### **Sisältö**

Automaation ja automaatiotekniikan kehitys. Mitä on automaatio. Ohjaus ja säätö, automaation ohjausjärjestelmät, anturit, toimilaitteet, ohjelmoitavat logiikat, ohjausjärjestelmän komponentit. Anturien ja toimilaitteiden yleisimmät kytkennät ohjelmoitaviin logiikoihin. Kytkentä harjoitukset laboratoriossa. Opintojaksolla tutustutaan käytännössä erilaisiin automaation ohjausjärjestelmiin. Opintojaksolla pohditaan automaation merkitystä kestäväen kehityksen kannalta ja tarkastellaan askelluskaavioon perustuvan ratkaisumallin vaikutusta automaatio-ohjelman elinkaareen.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Lisätiedot**

Automaation perusteet, kansainvälisyyden näkökulma (FI):

Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Taso 1-2; Opiskelija osaa opintojakson perusasiat. Opiskelija osaa määritellä yksinkertaisen automaatiojärjestelmän, joka sisältää antureita ja toimilaitteita sekä ohjelmoitavan logiikan.

#### **Hyvä (3-4)**

Taso 3-4; Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin. Opiskelija osaa määritellä yksinkertaisen automaatiojärjestelmän, joka sisältää antureita ja toimilaitteita sekä ohjelmoitavan logiikan. Lisäksi hän osaa arvioida komponenttien toimintaa ja yhteensopivuutta käytännössä.

#### **Kiitettävä (5)**

Taso 5; Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija osaa soveltaa automation komponentteja ja suunnitella automaatiojärjestelmän, joka sisältää antureita ja toimilaitteita sekä ohjelmoitavan logiikan. Lisäksi hän osaa arvioida komponenttien toimintaa ja yhteensopivuutta käytännössä.

## **KL25AB90000 Anturitekniikka: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa tunnistaa koneautomaatiossa käytettävät perusanturit. Antureiden toimintaperiaatteet, sähköiset ja mekaaniset ominaisuudet sekä suoritusarvot. Hän osaa valita oikean anturin ratkaistavaan tunnistus- tai mittaongelmaan. Hän osaa antureiden sähköiset liitännät ja osaa kytkeä ne ohjauslaitteisiin. Hän osaa myös anturin liittämisen kenttäväylään.

### **Sisältö**

Anturi- ja mittaustekniikan perusteet, suojausluokat, kaksitilaiset anturit, läsnäoloa tunnistavat anturit, suuretta mittaavat anturit, liikkeen mittaus sekä konenäön perusteet. Anturien kytkentä- sekä mittausharjoitukset laboratoriossa.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Lisätiedot**

Anturitekniikka, kansainvälisyyden näkökulma (FI):

Anturitekniikan asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin antureiden perustoiminnan ja - käsitteet. Hän kykenee ratkaisemaan perusantureissa olevia vikoja ja korvaamaan vioittuneen vastaavalla anturilla.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin antureihin liittyvät peruskäsitteet ja niiden toimintaperiaatteet. Hän kykenee soveltamaan tietämystään erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa ja valitsemaan sopivan anturin joko vioittuneen tilalle tai uuteen kohteeseen.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi erilaisten antureiden käsitteet ja toimintaperiaatteet. Hän kykenee valitsemaan perusantureiden lisäksi myös erikoisantureita erilaisiin sovelluksiin ja ympäristöihin.

### **KL25AB10250 Ohjelmoitavat logiikat: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa analysoida automaattisen koneen tai järjestelmän toiminnan edellytyksiä ja mikä rooli on ohjelmoitavalla logiikalla. Opiskelija oppii kone- ja tuotantoautomaatiassa yleisesti käytettävien ohjelmoitavien logiikoiden rakenteen ja toiminnan. Opiskelija osaa suunnitella ja ohjelmoida sekvenssiperusteisia ohjelmia. Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa yksinkertaisia käyttöliittymiä kosketusnäyttöjen avulla.

#### **Sisältö**

- Ohjelmoitavan logiikan rakenne
- Ohjelmointi FBD- ja ST-ohjelmointikielillä
- Sekvenssiperusteinen ohjelmointi
- Yleisimmät toimilohkot
- Käyttöliittymän suunnittelu ja ohjelmointi

Opintojaksolla tehdään käytännönläheisiä ohjelmointiharjoituksia.

#### **Esitietovaatimukset**

automaation perusteet, ohjelmoinnin perusteet 1, digitaalitekniikka

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa ohjelmoida yksinkertaisen sekvenssiohjauksen FBD-ohjelmointikielillä.

##### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa ohjelmoida sekvenssiohjauksen FBD-ohjelmointikielillä. Opiskelija osaa tehdä modulaarisen ohjelman toimilohkoja hyödyntäen. Opiskelija osaa myös ST-ohjelmointikielen perusteet.

##### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa suunnitella ohjausohjelmiston ja toteuttaa sen FBD- ja ST-ohjelmointikielillä modulaarisesti. Opiskelijalla on erinomaiset PLC-ohjelmointitaidot.

### **8A00CK38 Digitaalitekniikan perusteet: 3 op**

**Osaamistavoitteet**

Opiskelija ymmärtää digitaalitekniikan peruskäsitteet. Opiskelija osaa soveltaa digitaalitekniikassa käytettäviä komponentteja yksinkertaisten loogisten piirien suunnittelussa. Opiskelija tuntee kansainväliset digitaalitekniikan standardit. Opiskelija osaa tehdä muunnoksia eri lukujärjestelmien välillä.

**Sisältö**

Digitaalinen tieto, porttipiirit, kiikut, 7-segmentti näyttö, laskurit, totuustaulu, Boolean algebra, Karnaugh-kartta, lukujärjestelmät. Opintojaksolla tutustutaan optimoinnin periaatteeseen harjoitustehtävien avulla. Opintojaksolla tutustutaan kansainvälisesti tunnettuun Boolean Algebraan.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa opintojakson perusasiat. Opiskelija osaa tehdä muunnoksia eri lukujärjestelmien välillä.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin. Opiskelija osaa soveltaa digitaalitekniikassa käytettäviä komponentteja yksinkertaisten loogisten piirien suunnittelussa. Opiskelija tuntee kansainväliset digitaalitekniikan standardit.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija osaa soveltaa digitaalitekniikassa käytettäviä komponentteja yksinkertaisten loogisten piirien suunnittelussa. Opiskelija tuntee kansainväliset digitaalitekniikan standardit.

**KL25AB10101 Elektroniikan perusteet: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa yleiset tiedot elektroniikan peruskomponenteista, osaa tehdä yksinkertaisia kytkentöjä: suotimia ja vahvistimia, osaa laskea ja mitata kytkentöjen toiminnat ja komponenttien ominaisuudet. Opiskelija oppii suunnittelemaan elektroniikkaa kustannustehokkaasti ja taloudellisesti. Opiskelija tietää kansainväliset elektroniikan suunnittelustandardit.

**Sisältö**

Perustiedot passiivisista ja aktiivisista komponenteista, erillispuolijohteista, operaatiovahvistimista ja optisista komponenteista. Yleisimmät kytkentätavat, testikytkennät, kytkentöjen mittaukset ja analysointi. Mittausraporttien teko.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa opintojakson perusasiat. Opiskelija tuntee yleisesti elektroniikan peruskomponentit ja niiden toiminnan

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin. Opiskelija tuntee yleisesti elektroniikan peruskomponentit ja niiden toiminnan. Opiskelija oppii suunnittelemaan elektroniikkaa kustannustehokkaasti ja taloudellisesti. Opiskelija tietää kansainväliset elektroniikan suunnittelustandardit.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija tuntee yleisesti elektroniikan peruskomponentit ja niiden toiminnan. Opiskelija oppii suunnittelemaan elektroniikkaa kustannustehokkaasti ja taloudellisesti. Opiskelija tietää kansainväliset elektroniikan suunnittelustandardit. Opiskelija osaa käyttää kurssin tietoa sulautettujen laitteiden suunnittelussa.

**KL25AB10401 Sähkötekniikka: 6 op****Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee sähköisiin ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät ja osaa selittää niitä. Hän osaa ratkoa matemaattisesti tasa- ja vaihtosähköpiirien perusongelmia, sekä suoriutuu sähkösuureiden perusmittauksista yleismittaria ja oskilloskooppia käyttäen. Opiskelija oppii suomalaisia SFS 6000 ja kansainvälisiä IEC ja CENELEC suunnittelu periaatteita ja standardeja. Opiskelija oppii sähkötekniikan energiatehokkuutta

**Sisältö**

- Sähködynamiikka
- Tasa- ja vaihtovirtapiirit
- Virtapiirien erilaiset ratkaisumenetelmät
- Kolmivaihejärjestelmät
- Yleismittarin ja oskilloskoopin käyttö

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa laskea ja mitata yksinkertaisten perusvirtapiirien DC/AC , virrat, tehot, vastukset ja jännitteet (Ohmin laki).

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa edellisten lisäksi käyttää monimutkaisempien virtapiirien laskentatyökaluja ratkaistessaan kysytyjä suureita.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa omatoimisesti soveltaa erilaisia menetelmiä laskiessaan ja mitatessaan sähköön liittyviä piirejä.

**KL25AB10301 Sähköturvallisuussäädökset ja -standardit: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa selittää, mitä sähkötoita kukin ammattilainen saa tehdä. Hän osaa hakea ja soveltaa voimassa olevia sähköturvallisuusmääräyksiä. Hän kykenee määrittämään miten tehdä sähkötyöt



turvallisesti, sähkön vaarat huomioon ottaen. Lisäksi opiskelija osaa valita oikeat toimenpiteet sähkötapaturman sattuessa. Hän osaa suorittaa kiinteistöjen käyttöönottotarkastukset ja dokumentoinnin.

### **Sisältö**

- Sähköturvallisuuslaki ja -asetukset
- Suojautuminen sähköiskulta
- Sähkötyöturvallisuus
- Asennusolosuhteet ja tilaluokat
- Ensiapu sähkötapaturman sattuessa
- Käyttöönottomittaukset

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin sähköturvallisuussäädökset - ja standardit ja kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin sähköturvallisuussäädökset - ja standardit ja kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi sähköturvallisuussäädökset - ja standardit sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

## **KL25AB10303 Tietoliikenne ja tietoturva: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa IP-osoitteiden periaatteet sekä yleisimmät TCP/IP-protokollat ja niiden toiminnan. Opiskelija ymmärtää perustiedot tietoverkkojen uhkista ja niiltä suojatutumisista.

### **Sisältö**

Keskeisiä alueita ovat tietoliikenne-protokollat ja niiden toiminta, sekä tietojärjestelmien tietoturvaan liittyvät osa-alueet.

- TCP/IP tietoturva
- Turvaprotokollat
- Verkkolaitteiden tietoturva
- Palomuurit ja IDS:t -
- Haittaohjelmat

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

1 - 2 Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin tietoliikenteen ja tietoturvan peruskäsitteet ja menetelmät.

**Hyvä (3-4)**

3 - 4 Opiskelija tuntee ja hallitsee hyvin tietoliikenteeseen ja tietoturvaan liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Kiitettävä (5)**

5 Opiskelija tuntee ja hallitsee kiitettävästi tietoliikenteeseen ja tietoturvaan liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa.

**KL25AA4000 Tietokonetekniikka: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa opintojakson jälkeen koota tietokoneen osista ja asentaa siihen käyttöjärjestelmän sekä tarvittavat sovellusohjelmat. Opiskelija osaa suorittaa tietokoneen käyttöönottoon, ylläpitoon ja laajentamiseen liittyvät tehtävät.

**Sisältö**

Mikrotietokoneen ja yleisimpien oheislaitteiden rakenteet ja toimintaperiaatteet. PC-koneen rakenne, prosessorit ja mikrojen perusliitännät. Magneettiset ja optiset muistit. Näytönohjaus, äänikortit, kuvanlukijat ja tulostuslaitteet.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

2 - 1 Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin kurssin perusasiat

**Hyvä (3-4)**

4 - 3 Opiskelija tuntee hyvin tietokonetekniikkaan liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä ongelmien ratkaisemisessa.

**Kiitettävä (5)**

5 Opiskelija tuntee kiitettävästi tietokonetekniikkaan liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa.

**KL00CX05 Ohjelmoinnin perusteet 1: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa ohjelmoinnin perusrakenteet ja rakenteisen ohjelmasuunnittelun periaatteet. Opiskelija osaa ohjelmoida ja testata pieniä konsolikäyttöliittymällä varustettuja ohjelmia. Opiskelija osaa syötön, tulostuksen, valinta- ja toistorakenteet, metodit (funktiot) ja listoja.

**Sisältö**

Kielen perusrakenteet: tyypit, lauseet, syöttö, tulostus, loogiset lauseet, valinta, toisto, metodit (funktiot) ja listat.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa ohjelmoinnin perusrakenteet ja rakenteisen ohjelmasuunnittelun periaatteet. Opiskelija osaa ohjelmoida pieniä konsolikäyttöliittymällä varustettuja ohjelmia. Opiskelija osaa syötön, tulostuksen sekä valinta- ja toistorakenteet.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa ohjelmoinnin perusrakenteet ja rakenteisen ohjelmasuunnittelun periaatteet. Opiskelija osaa suunnitella, ohjelmoida ja dokumentoida pieniä konsolikäyttöliittymällä varustettuja ohjelmia. Opiskelija osaa syötön, tulostuksen, valinta- ja toistorakenteet, metodit (funktiot) sekä listojen käsittelyn.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa ohjelmoinnin perusrakenteet ja rakenteisen ohjelmasuunnittelun periaatteet. Opiskelija osaa suunnitella, ohjelmoida, dokumentoida ja testata konsolikäyttöliittymällä varustettuja ohjelmia. Opiskelija osaa syötön, tulostuksen, valinta- ja toistorakenteet, metodit (funktiot) sekä listojen käsittelyn erinomaisesti.

**KL00CX06 Ohjelmoinnin perusteet 2: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa olio-ohjelmoinnin perusteet. Opiskelija osaa tehdä modulaarisia ohjelmia aliohjelmia ja luokkia hyödyntäen. Opiskelija osaa määritellä luokan ja käyttää luokan olioita. Opiskelija osaa käyttää lista- ja sanakirja-tietorakenteita sekä tiedostoja ohjelmassaan. Opiskelija osaa tehdä pienen graafisella käyttöliittymällä varustetun sovelluksen.

**Sisältö**

- Lista ja sanakirja
- Luokan määrittely
- Olioiden luominen ja käyttäminen
- Tiedostojen käsittely
- Graafinen käyttöliittymä: käyttöliittymän suunnittelu ja tapahtumien käsittely

**Esitietovaatimukset**

Ohjelmoinnin perusteet 1

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee olio-ohjelmoinnin perusteet. Opiskelija osaa määritellä luokan ja käyttää luokan olioita. Opiskelija osaa käyttää lista-tietorakennetta ja tiedostoja ohjelmassaan. Opiskelija osaa tehdä pienen graafisella käyttöliittymällä varustetun sovelluksen.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa olio-ohjelmoinnin perusteet. Opiskelija osaa tehdä modulaarisia ohjelmia aliohjelmia ja luokkia hyödyntäen. Opiskelija osaa määritellä luokan ja käyttää luokan olioita. Opiskelija osaa käyttää lista-tietorakennetta ja tiedostoja ohjelmassaan. Opiskelija osaa tehdä pienen graafisella käyttöliittymällä varustetun sovelluksen.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa olio-ohjelmoinnin perusteet erinomaisesti. Opiskelija osaa tehdä modulaarisia ohjelmia aliohjelmia ja luokkia hyödyntäen. Opiskelija osaa määritellä luokan ja käyttää luokan olioita. Opiskelija osaa käyttää lista- ja sanakirja-tietorakenteita sekä tiedostoja ohjelmassaan.

Opiskelija osaa tehdä graafisella käyttöliittymällä varustetun sovelluksen.

## **AUTE21-1011 Ammattiopintojen moduulit: 92 op**

### **AUTE21-1012 Valmistustekniikka: 6 op**

### **KL00BT60 Tietokoneavusteinen valmistus: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija tietää nykyaikaisessa konepajatuotannossa käytettävien numeerisesti ohjattujen työstökoneiden toimintaperiaatteen. Opiskelija tietää perustiedot tietokoneavusteisesta NC-ohjelmoinnista ja tuotteen valmistuksesta NC-koneella. Opiskelija osaa ottaa huomioon taloudelliset tekijät valmistusteknologioiden valinnassa.

#### **Sisältö**

Oppijakson sisältämät osa-alueet ovat NC-konetyypit ja niiden toiminta, tietokoneavusteinen valmistusympäristö, NC-koneen käyttö ja työturvallisuus, kiinnitinjärjestelmät, työkalujärjestelmät, työstöarvot, G- ja M-koodit, työstökoordinaatitot, CAM-ohjelmiston toiminta ja NC-ohjelmointi tuotteen 3D-mallin avulla. Taloudelliset valmistusteknologiat ja niiden hyödyntämisen. Kurssilla tehdään harjoituksia nykyaikaisilla CAM-ohjelmistoilla.

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija tuntee CAM-ohjelman perusteet ja NC-koneen perusoperaatiot.

##### **Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4)

Kuten edellä. Lisäksi opiskelija osaa ohjelmoida CAM-ohjelmalla työstöratoja helppojen työkappaleiden valmistamiseen.

##### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

Kuten edellä. Lisäksi opiskelija osaa käyttää itsenäisesti NC-konetta työkappaleiden valmistamiseen ja osaa käyttää CAM-ohjelmaa.

## **A800CW19 NC-tekniikan laboratoriotyöt: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija ymmärtää nykyaikaisessa konepajatuotannossa käytettävien numeerisesti ohjattujen työstökoneiden toimintaperiaatteen. Opiskelija osaa työskennellä ja ohjelmoida itsenäisesti NC-ohjattua työstökonetta.

#### **Sisältö**

Oppijakson sisältämät osa-alueet ovat NC-konetyypit ja niiden toiminta, tietokoneavusteinen valmistusympäristö, NC-koneen käyttö ja työturvallisuus, kiinnitinjärjestelmät, työkalujärjestelmät,

työstöarvot, G- ja M-koodit, työstökoordinaatitot, CAM-ohjelmiston toiminta ja NC-ohjelmointi tuotteen 3D-mallin avulla. Kurssin harjoitukset tehdään CAM-ohjelmistolla.

### **Esitietovaatimukset**

Tietokoneavusteinen valmistus

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija tuntee nc-koneen perusoperaatiot.

#### **Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4)

Kuten edellä. Lisäksi opiskelija osaa käyttää NC-konetta helppojen työkappaleiden valmistamiseen. Lisäksi hallitsee vaativat virhetilanteet.

#### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

Kuten edellä. Lisäksi opiskelija osaa käyttää itsenäisesti NC-konetta työkappaleiden valmistamiseen ja osaa käyttää CAM-ohjelmaa.

## **AUTE21-1013 Mekaniikka: 8 op**

### **8A00CK34 Statiikka: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee statiikan keskeiset lainalaisuudet ja osaa soveltaa niitä staattisesti määrättyyn rakenteeseen.

#### **Sisältö**

Statiikan perusteet. Partikkelin statiikka. Voiman momentti. Jäykän kappaleen tasapaino. Kitka. Painopisteen määrittäminen. Palkin rasitukset. Voimasysteemien yhdistäminen.

#### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija hallitsee statiikan perusasiat sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin statiikan peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa ja yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi statiikan käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## KL25AB40101 Mekanismien kinematiikka: 2 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija hallitsee kurssin suoritettuaan mekaniikan liikeanalyysin suorittamiseen tarvittavat tiedot ja osaa soveltaa niitä käytäntöön.

### Sisältö

Kinematiikan ja kinetiikan perusteet. Suoraviivainen ja käyräviivainen liike, liikeyhtälöt. Energia- ja impulssilauseet, voiman ja momentin impulssi, impulssimonmomentti. Mekanismityypit ja graafisen liikeanalyysin perusteet.

### Esitietovaatimukset

Ei tarvita

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Hyväksytty arvosana saavutetaan saavuttamalla 1/3 tentin maksimipisteistä. Opiskelija osaa mallintaa liikkuvan mekaniikan käyttäen digitaalisia suunnitteluohjelmistoja.

#### Hyvä (3-4)

Hyvä arvosana (3) saavutetaan saavuttamalla 2/3 tentin maksimipisteistä. Opiskelija osaa mallintaa liikkuvan mekaniikan käyttäen digitaalisia suunnitteluohjelmistoja. Lisäksi hän osaa analysoida mekaniikkaa analysointityökaluilla.

#### Kiitettävä (5)

Kiitettävä arvosana (5) saavutetaan saavuttamalla 85 % tentin maksimipisteistä. Opiskelija hallitsee kurssin suoritettuaan mekaniikan liikeanalyysin suorittamiseen tarvittavat tiedot ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija osaa mallintaa liikkuvan mekaniikan käyttäen digitaalisia suunnitteluohjelmistoja. Lisäksi hän osaa analysoida mekaniikkaa analysointityökaluilla. Opiskelija osaa myös rakenteen optimoinnin analyysiin perustuen

## A800CW20 Koneenosat: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija tuntee tavallisimpien automaatioissa ja mekaanisissa laitteissa käytettyjen standardikomponenttien rakenteen ja toiminnan. Opiskelija osaa soveltaa lujuusoppia ja teknistä laskentaa koneenosien mitoittamiseen ja pystyy tekemään FEM-analyysin suunnittelemaansa rakenteesta.

### Sisältö

Kertaus lujuusopin perusteista, tehonsiirtoakselin mitoitus, väsymislujuustarkastelut, hammaspyörät, vierintälaakerit, kytkimet, hihna- ja ketjutehonsiirto, hitsausliitoksen mitoitusperiaatteet

### Esitietovaatimukset

Statiikka, Lujuusoppi

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Tyydyttävä arvosana edellyttää sisällössä mainittujen perusasioiden osaamista sekä tyydyttävästi laadittua harjoitustyötä.

#### Hyvä (3-4)

Hyvään arvosanaan vaaditaan hyviin suoritettujen harjoitustyön lisäksi tenttikysymysten käsittelyä siten, että vähintään n. 60 % maksimipisteistä saavutetaan.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävään arvosanaan vaaditaan kiitettävästi suoritettujen harjoitustyön lisäksi tenttikysymysten käsittelyä siten, että n. 85 % maksimipisteistä saavutetaan.

**AUTE21-1014 Koneensuunnittelu: 17 op****KL25AB50001 Hydraulii- ja paineilmatekniikka: 5 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee hydraulii- ja paineilmatekniikassa käytettävät ohjaus- ja toimilaitteet sekä osaa suunnitella ja toteuttaa hydraulii- tai paineilmajärjestelmän. Opiskelija hallitsee järjestelmän mitoittamiseen ja komponenttien valintaan liittyvät kriteerit ja osaa ottaa ne huomioon suunnittelussa.

**Sisältö**

hydrostatiikan ja-dynamiikan perusteet, hydraulipumput, rakenne ja toiminta, hydrauliventtiilit, hydrauliset toimilaitteet, rakenne ja toiminta, hydraulijärjestelmän suunnittelu, paineilmateorian perusteet, kompressorityypit, rakenne ja toiminta, paineilman jälkikäsittely, suunta-, käynnistys- ja impulssiventtiilit, pneumaattiset ajastimet ja logiikkaventtiilit, paineilmajärjestelmän ohjaustekniikka, järjestelmän suunnittelun keskeiset perusteet

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Hyväksytyin arvosanan saaminen edellyttää sisällössä mainittujen asioiden hallintaa perustasolla. Tämä tarkoittaa, että opiskelija tuntee aihealueeseen liittyvien laitteiden käyttötavat ja toimintaperiaatteet sekä osaa ratkaista yksinkertaisia aihepiiriin liittyviä ongelmia.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä arvosana edellyttää edellisen lisäksi kehittyneempää ongelmanratkaisukykyä ja laajalaisempaa ymmärrystä aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä arvosana saavutetaan vain, kun edellä mainittu täyttyy ja opiskelija pystyy lisäksi käsittelemään arviointitilanteessa esitetyn vaativan tehtävän riittävän kattavasti ja oikein.

**KL25AB50100 Kone- ja laitesuunnittelu: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija ymmärtää koneiden ja laitteiden suunnitteluprosessin ja oppii työskentelemään tuotekehitysryhmässä. Osaa soveltaa sekä luennoilla että aikaisemmin opittuja tietoja ja taitoja

koneiden ja laitteiden komponenttivalinnoissa, mekaniikkasuunnittelussa ja teknisen dokumentaation tuottamisessa.

### **Sisältö**

Valmiiden mekanisointiyksiköiden käyttö, tuotekehitysprojektin hallinta, yleiset konstruktioperiaatteet, DFMA, tuotetiedon hallinta, koneturvallisuusdirektiivit, ergonomia, konedynamiikan ja mekanismien perusteet sekä niiden soveltaminen suunnittelussa.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa suunnitella pieniä kokoonpanoja ja tehdä niistä teknisiä piirustuksia valmistukseen.

#### **Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4) Opiskelija osaa tehdä kokoonpanoja, mitoittaa keskeisiä komponentteja ja tehdä valmistuspiirustuksia.

#### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

Opiskelija osaa tehdä vaativaa konesuunnittelua teollisuuslähtöisesti ja hyödyntämään FFM:ää (valmistuksen huomioivaa suunnittelua).

## **A800CW17 Lujuusoppi: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa konstruoida rasituksen alaisesta kappaleesta lujuusopillisen mallin. Hän pystyy määrittämään kappaleessa vaikuttavat jännitykset ja tulkitsemaan, kestäkö kappale kyseiset jännitykset.

### **Sisältö**

Normaalijännitys. Leikkausjännitys. Venymä. Suppeumakerroin. Hooken laki. Liukuma ja varmuusluku. Sauvan pituuden muutos ja pisteen siirtymä. Staattisesti määräämätön tuenta ja lämpöjännitys. Palkin rasitukset. Puhdas suora taivutus. Steinerin lause. Jännitysten yhdistäminen. Kimmoviiva. Vääntö.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävän arvosanan saaminen edellyttää, että opiskelija hallitsee lujuusopin perusasiat sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Hyvä arvosana edellyttää, että opiskelija tuntee hyvin statiikan peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa ja yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

#### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävän arvosanan saaminen edellyttää, että opiskelija tuntee kiitettävästi statiikan käsitteet ja



menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## **KL25AB50300 Tekninen piirustus ja CAD: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija oppii lukemaan konepiirustuksia ja tuntee standardoidut konepiirustusmerkinnät. Opiskelija oppii tuotteiden 3D-mallinnuksen perusteet ja osaa tehdä itsenäisesti laadukkaita tuote- ja kokoonpanomalleja sekä kokoonpano- ja komponenttipiirustuksia. Kurssin pohjalta opiskelija saa myös valmiudet kaaviopiirustuksien, kuten hydraulikka- ja pneumatiikka-piirustusten sekä layout-piirustusten tuottamiseen. Lisäksi kurssissa käsitellään myös design-tuotteiden mallinnusta ja CAD-suunnittelun toteutusta yritysympäristössä.

Opiskelija ymmärtää tuotetiedon hallinta järjestelmän toiminnan ja menetelmät.

Kestävän kehityksen ja kierrätettävyyden huomiointi suunnittelussa.

### **Sisältö**

Teknisen piirtämisen teoria, 3D-mallinnuksen ja mallinnusjärjestelmien yleinen teoria, tuotteiden ja kokoonpanomallien 3D-mallinnus, tasopiirustusten tuottaminen ja ohutlevysuunnittelu. Kaaviopiirustukset ja niiden standardoidut merkinnät. Harjoitukset tehdään Solid Edge 3D-CAD-ohjelmalla.

Tuotetiedonhallinta on oleellinen osa kurssia. Kursilla opiskelija oppii perustoiminnot ja käytänteet PDM-järjestelmästä. Nimikkeiden käsittely ja reviisiot sekä tuoterakenteen luominen osaluetteloinen on oleellinen osa kurssia.

Sisällössä huomioidaan kansalliset ja kansainväliset standardit (SFS, EN ja ISO).

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija tuntee konepiirustuksen standardisymbolit ja osaa mallintaa 3d-työkappaleita.

#### **Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4)

Opiskelija osaa mallintaa 3d-työkappaleita, tehdä piirustuksia ja pieniä kokoonpanoja.

#### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

Opiskelija osaa tehdä vaativaa tuotesuunnittelua.

## **AUTE21-1015 Tuotantoautomaatio: 20 op**

## **KL25AB70200 Koneautomaatio 1: 4 op**

**Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa analysoida koneautomaatiassa yleisesti käytettävien ohjausjärjestelmien rakenteet ja toiminnot. Hän osaa käyttää IEC-standardin mukaisia ohjelmointityökaluja, sekä suunnitella kappaleenkäsittelylaitteen turvallisen ja energiatehokkaan ohjauksen ja käyttöliittymän.

**Sisältö**

- Rakenteinen ohjelmointi (sekvenssi)
- Toimilohko-ohjelmointi
- Valmiit funktiot (ajastimet, laskurit, vertailut sekä muut yleisesti käytetyt funktiot)
- Analogisten signaalien käsittely
- Reseptit
- Käyttöliittymät

Kurssilla tehdään käytännönläheisiä pneumaattisten ja sähköisten automaatiojärjestelmien toimilaitteiden ohjauksia ohjelmoitavilla logiikoilla ja valvomo-ohjelmistolla.

**Esitietovaatimukset**

- Automaation perusteet
- Ohjelmoitavat logiikat

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):

Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

The issues of automation technology are internationally similar.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin IEC- standardien mukaisen ohjelmointityökalun käytön ja ohjelmoinnin perusteet. Hän osaa tehdä toimivan ja turvallisen logiikkaohjelman yksinkertaiseen automaatiolaitteeseen valmiita malleja käyttäen.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin koneautomaatioon liittyvät peruskäsitteet ja standardin mukaiset ohjelmointimenetelmät. Hän kykenee soveltamaan ja käyttämään valmiita funktioblokkeja erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Opiskelija osaa testata automaatio-ohjelman toiminnan ja etsiä siitä mahdolliset turvallisuutta vaarantavat virheet simulointia käyttäen.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa omatoimisesti luoda ja testata selkeärakenteisen standardien mukaisen logiikkaohjelman. Hän osaa tehdä, testata ja soveltaa omia funktioblokkeja erilaisiin sovelluksiin turvallisuutta unohtamatta.

Opiskelija ymmärtää koneautomaatiassa käytettävien ohjelmoitavien laitteiden toiminnan ja osaa paikallistaa ja korjata ongelmakohdan erilaisia diagnostiikkatyökaluja ja simulointia käyttäen.

**KL25AB70300 Koneautomaatio 2: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija oppii moniakselisten liikkeenohjausten toteuttamisen taajuusmuuttajilla ja oikosulkumoottoreilla, sekä servovahvistimilla ja servomoottoreilla. Opiskelija oppii toteuttamaan energiatehokkaita liikkeenohjauksen vaatimia automaatiojärjestelmien tiedonsiirtoratkaisuja kenttävyilyä hyödyntäen.

**Sisältö**

Kurssilla tutustutaan ohjelmitavalla logiikalla, servovahvistimella ja servomootorilla toteutettuun tavarankäsittelyaseman ohjaukseen. Lisäksi tutustutaan vastaavaan ohjelmitavalla logiikalla, taajuusmuuttajalla ja oikosulkumootorilla toteutettuun ohjaukseen. Kurssilla käsitellään PC-pohjaista monen akselin liikkeenohjausta. Lisäksi käsitellään liikkeenohjainten kommunikoinnissa yleisesti käytettyjä signaaleja ja tiedonsiirtoratkaisuja.

**Esitietovaatimukset**

Koneautomaatio 1

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):

Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

The issues of automation technology are internationally similar.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee perusteet.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4): Opiskelija hallitsee hyvin moniakselisen liikkeenohjauksen ja kenttäväyläkommunikoinnin periaatteet.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija osaa soveltaa kurssin sisältöä vaativiinkin projekteihin.

**KL25AB7000 Automaation laboriotyöt 1: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa kappaletavara-automaatioon liittyvien ohjausjärjestelmien (PLC) konfiguroinnin ja ohjelmoinnin. Opiskelijat toteuttavat kahden-kolmen hengen ryhmissä monipuolisten prosessiasemien automaatiosovellukset hyödyntämällä ja testaamalla opinnoissa saamia tietoja ja taitoja. Toteutuksissa laitteistojen ohjaukset pyritään tekemään mahdollisimman energiatehokkaiksi.

**Sisältö**

Laboratorioissa tehdään harjoituksia monipuolisilla automaatiolaitteilla. Ohjelmistot ja fyysiset laitteet ovat teollisuudessa yleisesti käytettyjä tuotteita, joten opiskelijat voivat suoraan hyödyntää teollisuudessa laboratorioissa hankkimaansa kokemusta. Laitteet koostuvat Siemens ja Omron ohjelmitavista logiikoista, kosketusnäytöistä, PC-valvomoista, teollisuusväylistä sekä saattomuisteista. Toimilaitteina toimivat sähkömootorit ja pneumaattiset sylinterit.

**Esitietovaatimukset**

Koneautomaatio 1

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):

Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa tehdä ohjelmitavan logiikan konfiguraation annetun ohjeen mukaisesti. Hän osaa ohjelmoida ja testata PLC-ohjatun laitteen perustoiminnot. Opiskelija kykenee toimimaan ja

selvittämään vastaantulevia perusongelmia yhdessä ryhmän jäsenten kanssa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa tyydyttävän tason lisäksi itsenäisesti soveltaa, ohjelmoida ja testata logiikoiden erikoisfunktioita. Lisäksi hän kykenee ryhmän kanssa varmistamaan ja vaatimaan että ohjelmat ovat turvallisia käyttää.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa tehokkaan ja järjestelmällisen tavan toimia yhdessä ryhmän kanssa. Hän kykenee laitekoneistuksen lisäksi etsimään ja korjaamaan erilaiset laite- ja ohjelmointiongelmat. Yhdessä ryhmän kanssa hän varmistuu että ryhmän tuloksena valmistuu luotettava, turvallinen ja hyvin dokumentoitu ohjelma.

## **KL25AB70100 Automaation laboriotyöt 2: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa toteuttaa kappaletavara-automaatioon liittyvien ohjausjärjestelmien (PLC) konfiguroinnin ja ohjelmoinnin. Opiskelija osaa moniakselisten liikkeenohjausten suunnittelun taajuusmuuttajilla ja oikosulkumoottoreilla, sekä servovahvistimilla ja servomoottoreilla. Opiskelija osaa rakentaa energiatehokkaita liikkeenohjausten vaatimia automaatiojärjestelmiä kenttäväilyä hyödyntäen.

### **Sisältö**

Opintojaksolla harjoitellaan ohjelmitavalla logiikalla, servovahvistimella ja servomoottorilla toteutetun tavarankäsittelyaseman ohjauksen ohjelmointia ja konfigurointia. Lisäksi harjoitellaan ohjelmitavalla logiikalla, taajuusmuuttajalla ja oikosulkumoottorilla toteutetun tavarankäsittelyaseman ohjauksen ohjelmointia ja konfigurointia. Opintojaksolla ohjelmoidaan myös PC-pohjaista monen akselin liikkeenohjainta ja käytetään erilaisia kenttäväilyä.

### **Esitietovaatimukset**

Koneautomaatio 2

### **Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### **Arviointikriteerit**

#### **Hyväksytyt/hylätyt**

Hyväksytyt: Hyväksytysti laaditut kirjalliset raportit laborioharjoituksista.

## **8A00CK76 Robotiikka: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee eri robottityypit. Hän pystyy tarkastelemaan robottia ja robotin käyttöä sekä tehdasautomaatioissa sekä muilla robotiikan sovellusalueilla. Tuntee teollisuusrobotin rakenteen, ominaisuudet, koordinaattit, roboteissa käytettävät lisälaitteet. Oppii käsittelemään sekä ohjelmoimaan perinteisten teollisuusrobottien lisäksi yhteistyö- ja mobiilirobotteja On- ja Off-line ohjelmointitavoilla. Antaa perusvalmiudet suunnitella ja valita teollisuusrobotin lisävarusteineen tuotteiden automaatiokäsittelyyn.

### **Sisältö**

Robottityypit, teollisuusrobotin mekaaninen rakenne, ohjausjärjestelmät, ominaisuudet, koordinaatistot sekä robottien lisävarusteet. ABB-, Fanuc-, Yaskawa teollisuusrobottien On- ja Offline-ohjelmointi eri teollisuuden sovelluksissa. Yhteistyörobottien ominaisuudet ja Universal Robots –yhteistyörobottien ohjelmointi. Mobiilirobotiikan sovellukset sekä ohjelmointi Omron-mobiilirobotilla. Anturitekniikan ja tekoälyn soveltaminen robotiikassa. Konenäön soveltaminen robotiikassa.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Arvosana 1. Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet tyydyttävästi. Opiskelija tuntee teollisuusrobotin rakenteen, ominaisuudet, koordinaatistot, roboteissa käytettävät lisälaitteet. Lisäksi hän osaa käyttää robotilla valmiita ohjelmia.

#### **Hyvä (3-4)**

Arvosana 3. Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet hyvin. Opiskelija tuntee teollisuusrobotin rakenteen, ominaisuudet, koordinaatistot, roboteissa käytettävät lisälaitteet. Lisäksi hän osaa käyttää robotilla valmiita ohjelmia. Opiskelija osaa tehdä teollisuusrobotille ohjelman ja testata sen.

#### **Kiitettävä (5)**

Arvosana 5. Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet kiitettävä. Opiskelija tuntee teollisuusrobotin rakenteen, ominaisuudet, koordinaatistot, roboteissa käytettävät lisälaitteet. Lisäksi hän osaa käyttää robotilla valmiita ohjelmia. Opiskelija osaa tehdä teollisuusrobotille ohjelman ja testata sen. Opiskelija osaa soveltaa robotiin liitettäviä toimilaitteita ja osaa hyödyntää konenäköä.

## **AUTE21-1016 Digitaalinen valmistus: 15 op**

### **KL25AB75100 Konseptisuunnittelu: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija hallitsee tietokoneavusteisen konseptisuunnittelun periaatteet. Opiskelija pystyy konstruoimaan kinemaattisen mallin koneenosista, kokoonpanoista ja liikemekanismeista nykyaikaisilla suunnitteluohjelmistoilla.

#### **Sisältö**

Mekanikkasuunnitteluohjelmiston käyttö.

#### **Esitietovaatimukset**

Koneenosat.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä(1..2)

- perusmallinnus tehty oikein, kinemaattinen toiminta puutteellinen

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3..4)

- perusmallinnus tehty oikein, toimiva kinemaattinen rakenne

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

- perusmallinnus tehty oikein, toimiva kinemaattinen rakenne, Lisäksi opiskelija on osoittanut kykyä ymmärtää syvällisemmin käytettyjen ohjelmistojen tarjoamia mahdollisuuksia.

**KL25AB75200 Tuotantoprosessien suunnittelu: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää simuloinnin merkityksen tuotantoprosessin suunnittelussa. Opiskelija osaa robottisimuloinnin perusteet ja ymmärtää sen mahdollisuudet teollisuusrobotiikan suunnittelussa ja ohjelmoinnissa. Lisäksi opiskelija osaa huomioida ergonomian merkityksen työpistesuunnittelussa ja osaa soveltaa simulointiohjelmistoa työpisteen ergonomiasuunnittelussa.

**Sisältö**

- Simuloinnin merkitys tuotantoprosessin suunnittelussa (sovelluskohteet, edut/rajoitukset, robottisimulointiprojektin vaiheet ja sisältö, ergonomian simulointi)
- Prosessien simulointiin tarkoitetun ohjelmiston perusteet (käyttöliittymä, ohjelmiston ominaisuudet)
- Erilaisten simulaatioiden rakentaminen (kappaleenkäsittely, hitsaus jne.)
- Ergonomiasuunnittelu 3D-ihmismalleihin perustuvalla tarkastelulla (rasitusanalyysit, ulottuvuustarkastelut, näkökentän tarkastelut)

**Esitietovaatimukset**

Ei vaadita edeltäviä opintoja

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija täyttää opintojakson tavoitteet tyydyttävästi. Opiskelija osaa mallintaa tuotantosolun. Opiskelija tuntee ja ymmärtää aiheiden peruskäsitteet ja -menetelmät ja osaa soveltaa niitä tavanomaisiin tuotannollisiin ongelmiin.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4)

Opiskelija täyttää opintojakson tavoitteet hyvin. Opiskelija osaa mallintaa tuotantosolun. Opiskelija tuntee aiheiden käsitteet ja menetelmät ja osaa soveltaa niitä erityyppisiin tuotannollisiin ongelmiin. Opiskelija osaa yhdistää kertyneet tiedot ja taidot aineen aikaisempiin kokemuksiin.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

Opiskelija täyttää opintojakson tavoitteet kiitettävästi. Opiskelija osaa mallintaa tuotantosolun ja tuotantolinjan. Opiskelija tuntee aiheiden käsitteet ja menetelmät ja osaa soveltaa niitä erilaisiin tuotannollisiin ongelmiin. Opiskelija on osoittanut luovuutta ja innovatiivisuutta ja osaa löytää uusia merkityksiä soveltamalla oppimaansa. Opiskelija osaa analysoida tuotannon parametreja ja optimoida tuotantoa.

## KL25AB75300 Tuotannon simulointi: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija ymmärtää tapahtumapohjaisen simuloinnin merkityksen tuotannon materiaalivirtojen tarkastelussa ja optimoinnissa. Opiskelija osaa hyödyntää simulointiohjelmistoa erilaisten tuotannonohjausperiaatteiden todentamiseen ja tuotantoresurssien mitoittamiseen. Opiskelija osaa myös tunnistaa tuotannollisia ongelmia tuotannosta ja kehittää olemassa olevaa tilannetta simulointimallin avulla.

### Sisältö

Simuloinnin perusteet ja sovellusesimerkit. Simulointityökalujen ominaisuudet, käyttökohteet ja rajoitukset. Simulointiprojektin vaiheet ja sisältö. Simulointiohjelmiston käyttö ja soveltaminen.

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

1 Opiskelija osaa opintojakson perusasiat. Opiskelija ymmärtää tapahtumapohjaisen simuloinnin merkityksen tuotannon materiaalivirtojen tarkastelussa ja optimoinnissa.

#### Hyvä (3-4)

3 Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin. Opiskelija ymmärtää tapahtumapohjaisen simuloinnin merkityksen tuotannon materiaalivirtojen tarkastelussa ja optimoinnissa. Opiskelija osaa hyödyntää simulointiohjelmistoa erilaisten tuotannonohjausperiaatteiden todentamiseen ja tuotantoresurssien mitoittamiseen. Opiskelija osaa myös tunnistaa tuotannollisia ongelmia tuotannosta.

#### Kiitettävä (5)

5 Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija ymmärtää tapahtumapohjaisen simuloinnin merkityksen tuotannon materiaalivirtojen tarkastelussa ja optimoinnissa. Opiskelija osaa hyödyntää simulointiohjelmistoa erilaisten tuotannonohjausperiaatteiden todentamiseen ja tuotantoresurssien mitoittamiseen. Opiskelija osaa myös tunnistaa tuotannollisia ongelmia tuotannosta ja kehittää olemassa olevaa tilannetta simulointimallin avulla.

## A800CW26 Projektityö: 6 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija perehtyy johonkin häntä itseään kiinnostavaan ammattiaineiden osaaamisalueeseen (automaatio ja/tai tietotekniikan alan) aiheeseen tekemällä aiheesta projektityön. Samalla hän oppii projektinhallintaa, oma-aloitteista tiedonhakua ja ongelmanratkaisua

### Sisältö

Projektityön aiheesta voi ryhtyä keskustelemaan opintojakson ohjaavien opettajien kanssa ammattiaineiden kurssien aikana. Automaatiossa Koneautomaatio 1 opintojakson aikana. Tällöin olisi hyvä olla selvillä mahdollisesti kiinnostavat aihealueet.

Projekti voi olla laajuudeltaan isompi, kuin opiskelijan opintosuunnitelman ammattiaineet edellyttää. Tällöin ammattiaineiden ylimääräiset opintopisteet huomioidaan vapaasti valittavissa opinnoissa.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osallistuu projektin töihin aktiivisesti ja ymmärtää projektin aikataulutuksen merkityksen

**Hyvä (3-4)**

Osaa suunnitella projektiaikataulun ja toimia sen mukaisesti ja pitää kirjaa tekemistään projektitöistä.

**Kiitettävä (5)**

Osaa organisoida ja hallita projektin toimintaa myös ongelmatapauksissa. (kokoukset, palavarerit, raportointi)

**AUTE21-1017 Sähkösuunnittelu: 20 op****KL25AB45200 Sähkökäytöt: 5 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija perehtyy sähkömoottorien yleisiin toimintaperiaatteisiin ja yleisimpien tasasähkö (DC)- sekä vaihtosähkömoottorien (AC) toimintaan ja käyttöön. Opiskelija perehtyy myöskin säädettäviin moottorikäyttöihin. Yleistavoitteena on luoda kokonaisnäkemys sähkömoottoreista automaatiotekniikan toimilaitteena. Hän osaa mitoittaa ja valita erilaisia sähkömoottorikäyttöjä sekä kytkeä ne sähköverkkoon.

**Sisältö**

Sähkömoottorien yleinen toimintaperiaate, tasavirtamoottorit, oikosulkumoottorit, taajuusmuuttajat, servomoottorit, servo-ohjaimet, askelmoottorit ja askelmoottoriohjaimet. Useita laboratoriotöitä: moottorien- ja moottoriohjainten kytkennät, testaukset sekä mittaukset.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin sähkökäyttöjen peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin sähkökäyttöihin liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi sähkökäyttöihin liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiiriin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.



## KL25AB95200 Ohjaustekniikan laboriotyöt: 3 op

### Osaamistavoitteet

Oppilas osaa suorittaa sähkö- ja automaatiotekniikan peruskäytännöt. Oppilas perehtyy käytännössä automaatiojärjestelmän rakentamiseen. Näiden yhteydessä lisäksi tutustutaan sähkölaitteiden asennuksiin liittyviin määräyksiin ja teknillisiin näkökohtiin.

### Sisältö

Opintojaksolla rakennetaan pienimuotoinen automaatiojärjestelmä. Mekaniikan lisäksi automaatiojärjestelmässä on ohjelmoitava logiikka, muutamia erilaisia antureita, toimilaitteita sekä moottorilähtö. Suunnitellaan ja ohjelmoidaan toimiva järjestelmä.

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Lisätiedot

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### Arviointikriteerit

#### Hyväksytyt/hylätyt

Kurssin suoritus hyväksytyt/hylätyt tentin mukaan.

## KL25AB90300 Sähkö- ja automaatiosuunnittelu: 4 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa lukea ja tulkita sähkö- ja automaatiopiirustuksia. Opiskelija perehtyy tietokoneissa toimiviin sähkö- ja automaatiosuunnittelun CAD-ohjelmiin, niiden ominaisuuksiin ja käyttömahdollisuuksiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija omaa valmiudet erilaisten, yksinkertaisten alan piirustusten laatimiseen Cad-ohjelmistolla ja pystyy valitsemaan tarkoitukseen sopivan esitystavan.

### Sisältö

Perustiedot sähkö- ja automaatiotekniikan piirustuksista. Symbolien ja piirustustekniikan perusteiden hallinta. Annetaan käsitys tietokoneen käyttömahdollisuuksista suunnittelussa. Harjoitustöitä tekemällä opitaan suunnittelemaan ja piirtämään sähkö- ja automaatioalan yleiskaavioita ja samalla perehdytään CAD-järjestelmien toimintoihin.

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Lisätiedot

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin EPLAN ohjelmiston perusteet ja kykenee piirtämään perustason pääkaavioita, piirikaavioita ja keskuskaavioita sekä soveltamaan niitä perustason sähkö- ja automaatiosuunnitteluprojektissa.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija tuntee ja hallitsee hyvin EPLAN ohjelmiston perusteet ja kykenee piirtämään erityyppisiä pääkaavioita, piirikaavioita ja keskuskaavioita sekä soveltamaan niitä perustason sähkö- ja automaatio suunnitteluprojektissa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi EPLAN ohjelmiston ja kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisissä sähkö- ja automaatio suunnitteluprojekteissa.

## **KL25AB9500 Sähkötyöturvallisuus: 2 op**

### **Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija suoriutuu sähkötöistä turvallisesti, oikeita työtapoja, valmistajien asennusohjeita ja standardeja noudattaen. Opiskelija osaa noudattaa hyvän sähköturvallisuuden peruseriaatteita. Näitä ovat: oikea asenne, vastuunotto, opastus, oikeat ja tarkoituksenmukaiset työvälineet, suojaimet ja työmenetelmät.

### **Sisältö**

- Sähköturvallisuuslaki ja -asetus
- Sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002
- Sähköasennukset /SFS 6000 -sarja
- Sähkölaboratorioihin ja -työsaleihin perehdyttäminen
- Sähkötyöturvallisuuden tarkistuslistat ja lomakkeet
- Työskentelyolosuhteet ja suojaimet
- Ensiapu

### **Esitietovaatimukset**

Sähköturvallisuus (2op)

### **Arviointikriteerit**

Hyväksytty/hylätty

Kurssin suoritus hyväksytty/hylätty tentin mukaan. Opiskelija suoriutuu sähkötöistä turvallisesti, oikeita työtapoja, valmistajien asennusohjeita ja standardeja noudattaen. Opiskelija osaa noudattaa hyvän sähköturvallisuuden peruseriaatteita. Näitä ovat: oikea asenne, vastuunotto, opastus, oikeat ja tarkoituksenmukaiset työvälineet, suojaimet ja työmenetelmät.

## **KL25AB95350 Sähkönjakelujärjestelmät: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija ymmärtää sähkönjakelujärjestelmän ja kiinteistösähköistyksen rakenteet. Hän osaa valita tarvittavat komponentit järjestelmiin. Hän oppii käyttämään tietokoneavusteista sähkösuunnitteluohjelmistoa dokumentointiin.

### **Sisältö**

Rakennusten sähköistys  
Sähkön siirto- ja jakelujärjestelmät  
Maakaapeli- ja ilmajohtoasennukset  
Sähköverkkojen komponentit  
Sähkötekniinen dokumentointi

### **Esitietovaatimukset**

Sähköturvallisuus

Sähkötyöturvallisuus  
Ohjaustekniikan komponentit  
Sähkö-CAD

**Arviointikriteerit**  
**Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin sähköjakelujärjestelmän ja kiinteistösähköistyksen rakenteet. Hän osaa valita tarvittavat komponentit järjestelmiin. Hän oppii käyttämään tietokoneavusteista sähkösuunnitteluohjelmistoa dokumentointiin.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee hyvin sähköjakelujärjestelmän ja kiinteistösähköistyksen rakenteet. Hän osaa valita tarvittavat komponentit järjestelmiin. Hän kykenee käyttämään tietokoneavusteista erityyppisissä projekteissa sähkösuunnitteluohjelmistoa dokumentointiin

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi sähköjakelujärjestelmän ja kiinteistösähköistyksen rakenteet. Hän osaa valita monipuolisesti tarvittavat komponentit järjestelmiin. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiirin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## **KL25AB95400 Sähkö-CAD: 3 op**

**Osaamistavoitteet**

Opintojakson jälkeen oppilas osaa piirtää sähkö- ja automaatioalan piirikaavioita tietokoneavusteisesti

**Sisältö**

Opintojakson aikana käydään läpi seuraavat asiakokonaisuudet:

- CADS Planner -suunnitteluohjelmiston käyttö
- pääkaavion ja piirikaavion piirtäminen piirikaaviosovelluksella
- keskuskaaviosovellus
- taulukkosovellus
- keskuslayoutsovellus

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit**  
**Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin sähköCADin perusteet ja kykenee piirtämään perustason pääkaavioita, piirikaavioita ja keskuskaavioita sekä soveltamaan niitä tavanomaisissa sähköpiirustuksissa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin sähköCADin perusteet ja kykenee piirtämään erityyppisiä pääkaavioita, piirikaavioita ja keskuskaavioita sekä soveltamaan niitä erilaisissa sähköpiirustuksissa.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi sähköcadin perusteet ja kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten sähköpiirustusten laadinnassa.

**AUTE21-1018 Yritystoiminta: 11 op****A800CW21 Teollisuustalous: 2 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee yrityksen tuotantotalouteen liittyvät perusasiat ja osaa määrittellä liiketoiminnan peruskäsitteet, erityyppisiä ja eri toimialojen liiketoimintatapoja, -konsepteja ja toiminta- ja ansaintamalleja

- analysoida uuden liiketoiminnan luomisen ja suunnittelun merkitystä ja tarkoitusta
- analysoida olemassa olevan liiketoiminnan osien merkitystä ja tarkoitusta
- tuottaa ainakin teoreettisen tason liiketoimintasuunnitelman; yksin tai yhdessä ryhmän kanssa
- nimeää alkavaa ja kehittyvää yritystoimintaa tukevat keskeiset julkiset ja yksityiset toimijat, rahoitus- ja tiedonlähteet Suomessa.

**Sisältö**

- Tuottavuus, kasvu, kannattavuus, likviditeetti ja vakavaraisuus
- Liikeidea, sen sisältö ja käyttötarkoitukset
- Liiketoiminnan peruskustannukset
- Investointilaskelmat, budjetointi, tunnusluvut
- Materiaalihallinto sekä markkinoinnin perusasioita
- Laatu osana tuotantoa ja toimintaa.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa nimetä ja määrittellä keskeiset liiketoimintaosaamista kuvaavat käsitteet ja osaa tarkastella yritystoimintaa näiden käsitteiden avulla.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa selittää yritys- ja liiketoiminnan prosesseja ja tuottaa niistä esimerkkejä ja suunnitelmia.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa käsitteiden avulla arvioida ja analysoida oppimaansa. Opiskelija osaa esitellä ja soveltaa prosessien hallintaa. Opiskelija osaa soveltaa oppimiaan liiketoimintaosaamisen teorioita tavoitteellisesti ja realistisesti.

**A800CW22 Tuotannonohjaus: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tuotannonohjauksen käsitteet ja perehtyy tuotannon suunnitteluun ja ohjaukseen erityisesti karkeasuunnitelman, materiaalin tarvelaskennan ja varaston hallinnan keinoin, osaa käyttää tuotannonohjausjärjestelmää hyväkseen tulevissa työtehtävissä.

**Sisältö**

Tilaus-toimitusketjun hallinta ja toiminnanohjaus, tuotannonohjaus, tuotannon ja myynnin suunnittelu, tuotannon karkeasuunnitelma, materiaalin tarvelaskenta ja varaston hallinta. Tunnusluvut ja niiden tulkinta. Tutustuminen tuotannonohjausohjelmistoon. Tuotannon taloudellisuus ja kestävä kehityksen huomiointi.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

- Tyydyttävä (1-2): Opiskelija osaa perusasiat.

**Hyvä (3-4)**

- Hyvä (3-4): Opiskelija hallitsee keskeiset asiat toiminnan- ja tuotannonohjauksesta.

**Kiitettävä (5)**

- Kiitettävä (5): Tason 3-4 lisäksi opiskelija osaa hyödyntää oppimiaan asioita monipuolisesti harjoituksissa ja tentissä.

**KC04CA85013 Työelämän viestintä: 2 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- pystyy toimimaan tarkoituksenmukaisesti työelämän viestintä- ja vuorovaikutustilanteissa
- osaa argumentoida sekä esittää asiansa vakuuttavasti ja havainnollistavasti
- osaa laatia aloitetekstejä sekä tiedottavia ja ohjeistavia tekstejä
- pystyy toimimaan tavoitteellisissa keskusteluissa ja neuvotteluissa
- pystyy analysoimaan verkkotekstejä ja kirjoittamaan niitä
- osaa laatia tieteellistä tekstiä lähteineen ja viitteineen

**Sisältö**

Ohjeistavat tekstit, aloitetekstit, tiedottavat tekstit, argumentointi, tavoitteelliset keskustelut ja neuvottelutaito, verkkokirjoittaminen, tutkimuskirjoittaminen

Opetuksessa pyritään huomioimaan kestävä kehityksen periaatteet.

**Esitietovaatimukset**

Viestintätaidot

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Taso 1-2:

Opiskelija osaa viestiä lähettäjälähtöisesti: hän ei osaa ottaa tavoitetta, vastaanottajaa tai tilannetta huomioon riittävästi. Tekstin rakenne on hajanainen ja epälooginen ja argumentointi on yksipuolista ja niukkaa. Havainnollistaminen on suppeaa ja epätarkoituksenmukaista. Opiskelija osaa arvioida osaa viestintäänsä vain viestin lähettäjän näkökulmasta.

**Hyvä (3-4)**

Taso 3-4:

Opiskelija osaa viestinnässään ottaa osittain huomioon tavoitteen, tilanteen ja vastaanottajan. Osaa ylläpitää viestinnän vuorovaikutusta. Tunnistaa jossain määrin viestinnän kulttuurisidonnaisen

luonteen. Tekstin rakenne on pääosin selkeää ja johdonmukaista ja argumentointi on monipuolista ja uskottavaa. Havainnollistaminen on tarkoituksenmukaista. Opiskelija osaa arvioida omaa viestintäänsä joiltakin osin ja osittain realistisesti.

### Kiitettävä (5)

Taso 5:

Opiskelija osaa viestinnässään ottaa erinomaisesti ja vakuuttavasti huomioon tavoitteen, tilanteen ja vastaanottajan, hän osaa toimia vastuullisesti ja sovittujen toimintatapojen mukaisesti. Viestinnän vuorovaikutus on erittäin taitavaa. Opiskelija osaa tunnistaa viestinnän kulttuurisidonnaisen luonteen. Tekstin rakenne noudattaa tekstilajille ominaista rakennetta, teksti on loogista, selkeää ja sidosteista ja argumentointi on monipuolista ja eri näkökulmia huomioon ottavaa ja vakuuttavaa, Havainnollistaminen on tarkoituksenmukaista, tehokasta ja harkittua. Opiskelija osaa arvioida viestintäänsä monipuolisesti ja realistisesti tavoitteen, tarkoituksen, vastaanottajan ja oman ammattialansa kannalta.

## 8A00CY35 Henkilöstöjohtaminen: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija tietää esimiestyön keskeiset tehtävät ja vastuut.

Opiskelija tuntee voimassaolevan esimiestyöhön liittyvän lainsäädännön.

Opiskelija osaa arvioida yrityksen ulkoisen ympäristön muutosten vaikutuksia strategiaan, johtamiseen ja organisaatiokulttuuriin.

Opiskelija osaa analysoida strategian, organisaatorakenteen ja henkilöstöjärjestelmien väliset vaikutussuhteet ja tuntee henkilöstöjohtamisen säätelyn keskeisimmät asiat, kuten työlainsäädännön lakien piirteet . Opiskelija osaa myös analysoida ja kehittää omaa johtajuuttaan.

Opiskelija osaa tunnistaa perinteiset johtamisteoriat ja johtamiskäytännöt sekä osaa arvioida teorioiden ja käytäntöjen vaikutukset organisaation ilmapiiriin, henkilöstön sitoutumiseen toimintansa kehittämiseksi ja yksilöiden motivaatioon.

Opiskelija osaa toimia työyhteisön jäsenenä, suunnitella, edistää ja toteuttaa työyhteisön toimintaa.

Opiskelija osaa käyttää kehityskeskustelukäytänteitä organisaation osaamisen johtamisessa niin vastuuhenkilönä kuin alaisena.

### Sisältö

- Henkilöstöjohtaminen tänään, tavoitteena oppiva organisaatio.
- Henkilöstöjohtamisen strateginen ulottuvuus ja yrityskulttuuri
- Työsuhdetta keskeisimmin säätelevät lait.
- Johtaminen muuttuvissa organisaatioissa, tilannejohtaminen ja vuorovaikutus
- Yksilöt työyhteisössä, motivaatio, sitoutuminen ja esimies/alais -keskustelut
- Osaamisen kehittäminen, työehtosopimukset ja työlainsäädäntö

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Taso 1-2: Opiskelija osaa osaamistavoitteissa esitettyjen asioiden perusteet. Opiskelija tietää esimiehen ja työntekijän vastuut ja velvollisuudet. Opiskelija tuntee työlainsäädännön perusteet.

#### Hyvä (3-4)

Taso 3-4: Opiskelija osaa osaamistavoitteissa esitettyjen asioiden perusteet hyvin. Opiskelija tietää

esimiehen ja työntekijän vastuut ja velvollisuudet. Opiskelija tuntee työlainsäädännön perusteet. Opiskelija osaa myös tulkita työlainsäädäntöä ja toimia työelämässä sen mukaisesti.

#### **Kiitettävä (5)**

Taso 5: Opiskelija osaa osaamistavoitteissa esitetyt asiat kiitettävästi ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija tietää esimiehen ja työntekijän vastuut ja velvollisuudet. Opiskelija tuntee työlainsäädännön perusteet. Opiskelija osaa myös tulkita työlainsäädäntöä ja toimia työelämässä sen mukaisesti. Opiskelija osaa toimia kriittisissä esimiestehtävissä.

## **AUTE21-1019 Prosessiautomaatio: 12 op**

### **KL25AB25000 Instrumentointi: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee teollisuuden prosessien instrumentoinnin piirrosmerkit, omaa valmiudet suunnitella teollisuuden ohjaus- ja säätöjärjestelmiä. Opiskelija tuntee yleisimmät teollisuuden mittausmenetelmät ja osaa suunnitella, mitoittaa ja asentaa instrumentteja teollisuusprosesseihin. Hän osaa valita mittaus- ja ohjauslaitteet sekä suunnitella niiden asennukset, hankinnat ja toteutukset. Suunnittelussa ja laitteistojen mitoituksessa opiskelija oppii huomioimaan laitteistojen elinkaariajattelun ja energiatehokkuuden.

#### **Sisältö**

Teollisuuden instrumentoinnin peruskäsitteet, instrumentoinnin ja mittaustekniikan perusteet, säätöventtiilin mitoitus, yleisimmät teollisuuden mittaukset, instrumenttien asennus ja kenttäsuunnittelu teollisuusprosesseihin, mittaussignaalien käsittely. Instrumentoinnin kaaviot ja dokumentit. Kunnossapidon dokumentit sekä niiden tuottaminen.

#### **Esitietovaatimukset**

Automaatiotekniikan peruskurssit

#### **Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee perussuureiden mittausmenetelmät ja anturityyppien valintakriteerit. Hän osaa ohjeen mukaan sijoittaa ja kytkeä anturit ja toimilaitteet. Lisäksi hän osaa lukea PI-kaavioita ja paikallistaa laitteet prosesseista koodin mukaan.

##### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee edellisen lisäksi nykyaikaisten toimilaitteiden toimintaperiaatteet ja osaa paikantaa vian saatavilla olevaa tietoa ja mittareita käyttäen. Lisäksi hän osaa turvalliset toimintamenetelmät tehdessään.

##### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa omatoimisesti mitoittaa ja valita oikeanlaiset mitta- ja toimilaitteet automaation perusprosesseihin, sekä osaa hakea tietoa erikoismittalaitteista ja soveltaa hankkimaansa tietoa. Lisäksi hän osaa tehdä muutoksia PI-kaavioihin ja PI-piirikaavioihin. Opiskelija tuntee kiitettävästi edellä olevien asioiden lisäksi instrumentoinnissa käytettävien

säätöpiirien toiminnan ja osaa mitoittaa erilaiset venttiilit ja pumput käyttäen markkinoilla olevia mitoitusohjelmia.

## **KL25AB25101 Mittaustekniikka: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa suorittaa sähkö- ja prosessitekniikan perusmittaukset turvallisesti ja oikeaoppisesti. Hän osaa päätellä ja paikantaa saamiensa mittaustulosten perusteella mahdolliset viat ja osaa virittää laitteistot toimimaan energiatehokkaasti saamiensa mittaustulosten perusteella. Hän osaa huomioida ulkoisten häiriöiden vaikutukset mittaustulokseen mittauksia tehdessään. Lisäksi hän tuntee tietokonepohjaisten mittalaitteiden ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet erilaisissa sovelluksissa.

### **Sisältö**

Sähkölajit ja niiden mittaaminen \*\* sähkömittalaitteet (yleismittari, oskilloskooppi, RLC-mittari, analyysointilaitteet, kalibrointimittalaite, PC-mittalaitteet) \*\* mittaukset (virta, jännite, vastus, taajuus) \*\* mittausten tarkkuus ja häiriötekijät \*\* vianhaun menetelmät \*\* mittausharjoitukset.

### **Esitietovaatimukset**

Sähkötekniikka

### **Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee perussuureiden mittausten menetelmät ja osaa suorittaa turvallisesti käytännön mittaukset yleismittaria ja oskilloskooppia käyttäen. Lisäksi hän osaa annetun ohjeen mukaisesti kalibroida analogia- ja digitaalipohjaiset mittalähtimet.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa edellisen lisäksi vianhaun menetelmät. Sekä tuntee nykyaikaiset mittalaitteet ja niiden käytön. Hän osaa tehdä automaation mittauksia ohjeen mukaan käyttäen PC-pohjaisia mittaussysteemejä.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa omatoimisesti hakea, valita ja soveltaa mittalaitteet ja sovellukset erilaisiin automaation mittauksiin. Hän osaa mitata prosesseissa käytettävien mittalaitteiden kunnon ja tarvittaessa hallitsee niiden virittämisen ja kalibroinnin. Hän tuntee lisäksi standardin mukaiset mittalaitteiden sijoituskohdat.

## **A800CW23 Säätötekniikka: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija hallitsee säätötekniikan perusteet ja osaa soveltaa säätöteoriaa käytännön ohjaussysteemeissä. Opiskelija tuntee säätöjärjestelmät, osaa suunnitella ja mitoittaa säätöjärjestelmiä eri tarkoituksiin sekä pystyy virittämään säätöjärjestelmän. Älykkäillä säätötekniikoilla ratkaisulla pystytään säästämään energiaa ja luonnonvaroja. Opintojaksolla pyritään ymmärtämään säätötekniikkaa ilmiöitä yleisellä ja laitteisto riippumattomalla tavalla.



**Sisältö**

Opintojaksolla opiskellaan säätötekniikan perusteet, siirtofunktio, säädinlohkot aikatasossa, säätöpiirin viritys, säätimien rakenne ja tyypit, suunnitellaan säätöjärjestelmä.

**KL25AB25300 Säätötekniikan laboriotyöt: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa asentaa ja käyttöönottaa erilaisia säätöprosesseja käytännön tilanteissa. Opiskelija osaa säätöjärjestelmän viritysmenetelmät käytännön tasolla, ja osaa niiden avulla optimoida säätöjärjestelmän toiminnan siten, että toiminta on energiatehokasta ja laitteisto kestää sille määritellyn elinkaaren ajan.

**Sisältö**

Laboraatioharjoitukset

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa opintojakson perusasiat. Opiskelija osaa asentaa ja käyttöönottaa erilaisia säätöprosesseja käytännön tilanteissa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin. Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija osaa asentaa ja käyttöönottaa erilaisia säätöprosesseja käytännön tilanteissa. Opiskelija osaa säätöjärjestelmän viritysmenetelmät käytännön tasolla, ja osaa niiden avulla optimoida säätöjärjestelmän toiminnan.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön. Opiskelija osaa asentaa ja käyttöönottaa erilaisia säätöprosesseja käytännön tilanteissa. Opiskelija osaa säätöjärjestelmän viritysmenetelmät käytännön tasolla, ja osaa niiden avulla optimoida säätöjärjestelmän toiminnan siten, että toiminta on energiatehokasta ja laitteisto kestää sille määritellyn elinkaaren ajan.

**AUTE21-1020 Kenttälaitteet: 10 op****KL25AB45000 Hydraul- ja paineilmatekniikka: 2 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee hydraul- ja paineilmatekniikassa käytettävät ohjaus- ja toimilaitteet sekä osaa suunnitella ja toteuttaa hydraul- tai paineilmajärjestelmän. Opiskelija hallitsee järjestelmän mitoittamiseen ja komponenttien valintaan liittyvät kriteerit ja osaa ottaa ne huomioon suunnittelussa.

**Sisältö**

Hydraulipumput, hydrauliventtiilit, hydrauliset toimilaitteet, kompressorityypit, venttiilityypit, pneumaattiset ajastimet ja logiikkaventtiilit, paineilmajärjestelmän ohjaustekniikka, järjestelmän suunnittelun keskeiset perusteet

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Lisätiedot**

Kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä arvosana edellyttää osaamistavoitteiden täyttymistä siten, että opiskelija hallitsee tavoitteissa määritellyt asiat perustasolla.

**Hyvä (3-4)**

Hyvään arvosanaan edellytetään lisäksi tavoiteissa mainittujen asioiden laajempaa hallintaa ja kehittyneitä ongelmanratkaisukykyä.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävään arvosanaan edellytetään edellisen lisäksi arviointitilanteessa esitetyn haastavan tehtävän kattavaa ja oikein suoritettua tarkastelua.

**KL25AB45100 Ohjaustekniikan komponentit: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa käyttää ja valita energiatehokkaat ja pitkän elinkaaren omaavat ohjaustekniikan sähkökomponentit. Opiskelija osaa mitoittaa eri tehoisten toimilaitteiden komponentit.

**Sisältö**

Sähkökeskusten komponentit, mitoitus ja valinta

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa opintojakson perusasiat.

.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön

**KL25AB45200 Sähkökäytöt: 5 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija perehtyy sähkömoottorien yleisiin toimintaperiaatteisiin ja yleisimpien tasasähkö (DC)-

sekä vaihtosähkömoottorien (AC) toimintaan ja käyttöön. Opiskelija perehtyy myöskin säädettäviin moottorikäyttöihin. Yleistavoitteena on luoda kokonaisnäkemys sähkömoottoreista automaatiotekniikan toimilaitteena. Hän osaa mitoittaa ja valita erilaisia sähkömoottorikäyttöjä sekä kytkeä ne sähköverkkoon.

### **Sisältö**

Sähkömoottorien yleinen toimintaperiaate, tasavirtamoottorit, oikosulkumoottorit, taajuusmuuttajat, servomoottorit, servo-ohjaimet, askelmoottorit ja askelmoottoriohjaimet. Useita laboratoriotöitä: moottorien- ja moottoriohjainten kytkennät, testaukset sekä mittaukset.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin sähkökäyttöjen peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin sähkökäyttöihin liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi sähkökäyttöihin liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiiriin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

## **AUTE21-1021 Automaation tietotekniikka: 13 op**

### **KL25AB55000 Numeerinen mallinnus: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa luoda matemaattisia malleja reaali maailman prosesseista käyttäen apuna teknisen laskennan ohjelmistoja. Lisäksi opiskelija osaa hyödyntää matemaattisia malleja automaation ohjausohjelmistojen suunnittelussa.

#### **Sisältö**

Mallintaminen, simulointi, interpolointi, sumea logiikka, faktorianalyysi, pääkomponenttianalyysi, Structured Text -ohjelmointi, MATLAB ja Simulink.

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee perusteet.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4): Opiskelija hallitsee hyvin matemaattisen mallintamisen periaatteet ja osaa hyödyntää niitä ohjausohjelmistojen suunnittelussa.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija osaa soveltaa kurssin sisältöä vaativiinkin projekteihin.

**8A00CK42 Olio-ohjelmointi: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa soveltaa olioparadigmaa tietokoneohjelmien suunnittelussa ja toteutuksessa. Opiskelija oppii jonkin olioparadigmaa tukevan ohjelmointikielen. Vahvistaa kestävän kehityksen ja kustannustehokkaan toiminnan kannalta tärkeiden ohjelmointitaitojen perustaa.

**Sisältö**

Luokka, olio, attribuutit, metodit, dynaaminen kokoelma, kapselointi, luokkakaavio, tiedoston käsittely, perintä, polymorfismi, rajapinnat. Ohjelmoinnissa käytetään kansainvälisesti käytettyjä ohjelmointialustoja ja työkaluja. Olio-ohjelmoinnin paradigma mahdollistaa ketterän ohjelmistotuotannon.

**Lisätiedot**

Yleisimmät kansainvälisesti käytetyt ohjelmointikieliset tukevat olio-ohjelmoinnin paradigmaa.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee perusteet.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4): Opiskelija hallitsee hyvin olio-ohjelmoinnin periaatteet PLC ja PC-ohjelmoinnissa.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija osaa soveltaa kurssin sisältöä vaativiinkin projekteihin.

**KL25AB55201 Käyttöliittymät: 3 op****Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida erilaisia käyttöliittymiä ja käyttäjäryhmiä. Opiskelija osaa suunnitella käyttöliittymän käyttäjäkeskeisen suunnittelun periaatteita noudattaen ja kestävän kehityksen periaatteet huomioiden, sekä toteuttaa käyttöliittymän valvomo-ohjelmistoa käyttäen.

**Sisältö**

Käyttöliittymien arviointi, käyttäjien mallintaminen, käyttöliittymien suunnittelu, visuaalinen suunnittelu, kognitio ja valvomo-ohjelmistot. Opintojaksolla tutustutaan laitteistotoimittajasta riippumattomaan käyttöliittymän kehitystapaan.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Lisätiedot**

Opintojaksolla pyritään kehittämään symbolisia ja intuitiivisia käyttöliittymiä, jolloin kielikäännösten käyttö olisi mahdollisimman vähäistä.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin käyttöliittymien perusrakenteen ja osaa kertoa mielipiteensä käyttöliittymän toiminnasta. Lisäksi hän osaa tehdä käyttöliittymän perussääntöjen mukaisesti.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin käyttöliittymään liittyvät peruskäsitteet, säännöt ja toimivan käyttöliittymän rakenteen. Hän osaa luoda käyttöliittymän erilaisiin sovelluksiin käyttäen tunnettuja ohjelmointityökaluja.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi käyttöliittymän suunnittelussa käytettävät säännöt ja osaa tehdä sääntöjen mukaisia käyttöliittymiä erilaisiin sovelluksiin ja ympäristöihin. Lisäksi hän kykenee soveltamaan oppimiaan asioita monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa.

## **KL25AB55300 3D-CAD: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija oppii mallintamaan tuotteiden 3D malleja, ohutlevytuotteiden malleja sekä ali- ja pääkoonpanoja. Lisäksi he oppivat luomaan CAD-ohjelman avulla valmistuspiirustuksia ja kokoonpanopiirustuksia. Opiskelija oppii perusteet teknisen piirtämisen teoriasta ja ymmärtää konepiirustuksen merkintöjä.

### **Sisältö**

Teknisen piirtämisen teoria, 3D-mallinnuksen ja mallinnusjärjestelmien yleinen teoria, tuotteiden ja kokoonpanomallien 3D-mallinnus, tasopiirustusten tuottaminen ja ohutlevysuunnittelu. Kaaviopiirustukset ja niiden standardoidut merkinnät. Harjoitukset tehdään Solid Edge 3D-CAD-ohjelmalla.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee standardoidut konepiirustuksen symbolit ja merkinnät sekä osaa mallintaa 3D-kappaleita.

#### **Hyvä (3-4)**

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa mallintaa 3D-työkappaleita, tehdä piirustuksia ja pieniä kokoonpanoja.

#### **Kiitettävä (5)**

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa tehdä vaativaa ja teollisuustasoista konesuunnittelua.

## **AUTE21-1022 Teollinen internet: 15 op**

### **KL25AB77000 Tietokannat: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa tietovarastoinnin perusteet, tuntee relaatiotietokannan ja dokumenttiperusteisen NoSql-tietokannan sekä tietokannan suunnitteluprosessin tietoanalyysin vaiheiden mukaisesti. Opiskelija osaa SQL-kyselykielen perusteet. Opiskelija oppii käyttämään kansainvälisiä lähteitä tietokantojen suunnittelussa.

#### **Sisältö**

Tietovarastoinnin perusteet, relaatiotietokanta, käsitteellinen mallintaminen, ER-kaavio, SQL-kielen keskeiset komennot.

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

- tyydyttävä (1-2): Opiskelija osaa perusasiat tietokannan suunnittelusta ja osaa SQL-kielen peruskomennot

##### **Hyvä (3-4)**

- hyvä (3-4): Opiskelija osaa hyvin tietokannan suunnittelun ja SQL-kielen periaatteet ja kykenee hyödyntämään niitä.

##### **Kiitettävä (5)**

- kiitettävä (5): Opiskelija osaa soveltaa tietokannan suunnittelumenetelmää monipuolisesti vaativissa harjoituksissaan sekä hallitsee monipuolisesti SQL-kielen eri komentoja.

### **KL25AB77100 Verkko-ohjelmointi: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa suunnitella asiakas-palvelin-sovelluksia. Opiskelija osaa tehdä rinnakkaisia ja hajautettuja sovelluksia eri ohjelmointikielillä. Opiskelija osaa tehdä yksinkertaisia web-pohjaisia sovelluksia ja hyödyntää REST-rajapintoja.

#### **Sisältö**

Asiakas-palvelinmalli, socket-ohjelmointi, http-protokolla, etämetodikutsut, rinnakkaisuus ja säikeet. Palvelinohjelmointi, REST-pohjaiset web-palvelut ja niiden käyttö.

#### **Esitietovaatimukset**

Olio-ohjelmointi tai ohjelmoinnin perusteet 2

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa perusasiat

##### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa tehdä tehdä hajautettuja sovelluksia ja hallitsee asiakas-palvelinmallin keskeiset periaatteet

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa toteuttaa vaativia hajautettuja sovelluksia

**KL25AB77200 Teollisen internetin perusteet: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija tietää, miten teollisen internetin ja esineiden internetin kehitys vaikuttaa teollisuuteen ja tietotekniikan palveluihin.

Opiskelija osaa suunnitella IoT-palvelinohjelmiston ja hyödyntää pilvipalveluja. Opiskelija osaa toteuttaa ohjelmiston, joka välittää dataa teollisuusprosessista tai laitteesta IoT-palveluun.

Opiskelija tietää, miten teollinen internet vaikuttaa kestävän kehityksen päämääriin.

**Sisältö**

Teollisen internetin periaatteet

Pilvipalvelut ja IoT-alustat

Teollisen internetin standardit ja protokollat (OPC UA, MQTT, AMQP)

IoT:hen soveltuvat palvelin- ja selainohjelmointitekniikat

**Esitietovaatimukset**

Verkko-ohjelmointi

Ohjelmoitavat logiikat

**Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):

Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija ymmärtää teollisen internetin ja pilvipalveluiden periaatteet. Opiskelija osaa tehdä yksinkertaisen sovelluksen, joka siirtää dataa simuloidusta automaatiojärjestelmästä pilvipalveluun.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa toteuttaa IoT-palveluja hyödyntävän sovelluksen, joka siirtää dataa automaatiojärjestelmästä pilvipalveluun. Opiskelija osaa tehdä yksinkertaisen sovelluksen pilvipalveluun, joka visualisoi datan ja tallentaa sen tietokantaan. Opiskelija ymmärtää teollisen internetin periaatteet ja tuntee teollisen internetin teknologiapinon tärkeimmät teknologiat.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa toteuttaa IoT-palveluja hyödyntävän sovelluksen, joka siirtää dataa automaatiojärjestelmästä pilvipalveluun. Opiskelija osaa tehdä sovelluksen pilvipalveluun, joka visualisoi datan ja tallentaa sen tietokantaan. Opiskelija osaa hyödyntää teollisen internetin teknologioita IIoT-sovelluksen suunnittelussa.

**A800CW25 Projektityö: 6 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija perehtyy johonkin häntä itseään kiinnostavaan ammattiaineiden osaaamisalueeseen (automaatio ja/tai tietotekniikan alan) aiheeseen tekemällä aiheesta projektityön. Samalla hän oppii projektinhallintaa, oma-aloitteista tiedonhakua ja ongelmanratkaisua.

### **Sisältö**

Projektityön aiheesta voi ryhtyä keskustelemaan opintojakson ohjaavien opettajien kanssa ammattiaineiden kurssien aikana. Automaatiossa esimerkiksi Koneautomaatio 1 opintojakson aikana. Tällöin olisi hyvä olla selvillä mahdollisesti kiinnostavat aihealueet. Oppimateriaali ja sisältö määräytyy projektityön aiheen mukaan.

Projekti voi olla laajuudeltaan isompi, kuin opiskelijan opintosuunnitelman ammattiaineet edellyttää. Tällöin ammattiaineiden ylimääräiset opintopisteet huomioidaan vapaasti valittavissa opinnoissa.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osallistuu projektin töihin aktiivisesti ja ymmärtää projektin aikataulutuksen merkityksen

#### **Hyvä (3-4)**

Osaa suunnitella projektiaikataulun ja toimia sen mukaisesti ja pitää kirjaa tekemistään projektitöistä.

#### **Kiitettävä (5)**

Osaa organisoida ja hallita projektin toimintaa myös ongelmatapauksissa. (kokoukset, palavarerit, raportointi)

## **AUTE21-1023 VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT: 10 op**

## **AUTE21-1024 Valinnaisia ammattiopintoja - kurssitarjonnan mukaan: 0 op**

## **KL25AB80050 Automaatiotekniikan projektityö 1: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa projektin perusperiaatteet. Hän osaa tehdä projektisuunnitelman, sekä raportoida projektin eri vaiheita.

### **Sisältö**

Kurssin alussa käsitellään projektityöskentelyn perusperiaatteet. Ryhmissä tehdään projektisuunnitelma pienoisorbotin kokoamiseksi ja ohjelmoimiseksi. Robotti kootaan ja ohjelmoidaan ryhmälle annetun kuvauksen mukaisesti. Ryhmä raportoi projektin etenemistä.

### **Esitietovaatimukset**

- Projektinhallinta

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osallistuu projektin töihin aktiivisesti ja ymmärtää projektin aikataulutuksen merkityksen

#### **Hyvä (3-4)**

Osaa suunnitella projektiaikataulun ja toimia sen mukaisesti ja pitää kirjaa tekemistään projektitöistä.

#### **Kiitettävä (5)**



Osa organisoida ja hallita projektin toimintaa myös ongelmatapauksissa. (kokoukset, palavarerit, raportointi)

## **KL25AB80101 Automaatiotekniikan projektityö 2: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija perehtyy johonkin häntä itseään kiinnostavaan automaatioalan aiheeseen tekemällä aiheesta projektityön. Samalla hän oppii projektinhallintaa, oma-aloitteista tiedonhakua ja ongelmanratkaisua.

### **Sisältö**

Projektityön aiheesta voi ryhtyä keskustelemaan opintojakson ohjaavien opettajien kanssa Koneautomaatio 1 opintojakson aikana. Tällöin olisi hyvä olla selvillä mahdollisesti kiinnostavat aihealueet.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osallistuu projektin töihin aktiivisesti ja ymmärtää projektin aikataulutuksen merkityksen

#### **Hyvä (3-4)**

Osa suunnitella projektiaikataulun ja toimia sen mukaisesti ja pitää kirjaa tekemistään projektitöistä.

#### **Kiitettävä (5)**

Osa organisoida ja hallita projektin toimintaa myös ongelmatapauksissa. (kokoukset, palavarerit, raportointi)

## **KL00CE04 Automaation kirjatentti: 8 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

osaa lukea omaa ammattikirjallisuuttaan ja soveltaa sitä.

Tutustuu oman alansa uusimpaan kirjallisuuteen ja ammattijulkaisuihin.

Osa hakea itsenäisesti lähteitä.

Osa tiivistää oman ammattiaineensa asiasisältöjä lyhyeen tekstiin.

### **Sisältö**

Opintojakson sisältö:

Opiskelijalle suunnitellaan kokonaisuus teoksista, mikä laajentaa ja syventää oppimista. Vaadittu kirjallisuus on suunniteltu opiskelijan lähtökohdista. Pääsääntöisesti pyritään siihen, että kirjallisuus on mahdollisimman uutta ja ajankohtaista.

### **Esitietovaatimukset**

Ei esitietovaatimuksia

### **Lisätiedot**

Kurssin kirjallisuus on luetteloitu kurssin www-sivustolla. Sen lisäksi opiskelijat voi esittää omaa kirjallisuutta kurssin materiaaliksi. Tarkemmat tiedot löytyvät kurssin sivustolta.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Taso 1-2:

Opiskelija ymmärtää perusteet lukemastaan ja osaa soveltaa tietoa osittain. Opiskelija ei kunnolla hahmota lukemansa tiedon merkitystä osana tietokokonaisuutta. Opiskelija ei kunnolla ymmärrä luetun tekstin ylä- ja alakäsitteitä tai niiden keskinäisiä suhteita.

#### **Hyvä (3-4)**

Taso 3-4:

Opiskelija ymmärtää hyvin lukemaansa ja osaa soveltaa tietoa. Opiskelija hahmottaa lukemansa tiedon merkityksen ja ymmärtää sen osana suurempaa tietokokonaisuutta. Opiskelija ymmärtää melko hyvin luetun tekstin ylä- ja alakäsitteet ja niiden keskinäiset suhteet.

#### **Kiitettävä (5)**

Taso 5:

Opiskelija ymmärtää erinomaisesti lukemaansa ja osaa soveltaa sitä saumattomasti, samalla hän ymmärtää tiedon merkityksen osana suurempaa tietokokonaisuutta. Opiskelija ymmärtää hyvin luetun tekstin ylä- ja alakäsitteet ja niiden keskinäiset suhteet.

## **8A00CG23 Tietotekniikan kirjatentti: 8 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

osaa lukea omaa ammattikirjallisuuttaan ja soveltaa sitä.

Tutustuu oman alansa uusimpaan kirjallisuuteen ja ammattijulkaisuihin.

Osaa hakea itsenäisesti lähteitä.

Osaa tiivistää oman ammattiaineensa asiasisältöjä lyhyeen tekstiin.

### **Sisältö**

Opintojakson sisältö:

Opiskelijalle suunnitellaan kokonaisuus teoksista, mikä laajentaa ja syventää oppimista. Vaadittu kirjallisuus on suunniteltu opiskelijan lähtökohdista. Pääsääntöisesti pyritään siihen, että kirjallisuus on mahdollisimman uutta ja ajankohtaista.

### **Lisätiedot**

Kurssin kirjallisuus on luetteloitu kurssin www-sivustolla. Sen lisäksi opiskelijat voi esittää omaa kirjallisuutta kurssin materiaaliksi. Tarkemmat tiedot löytyvät kurssin sivustolta.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Taso 1-2:

Opiskelija ymmärtää perusteet lukemastaan ja osaa soveltaa tietoa osittain. Opiskelija ei kunnolla hahmota lukemansa tiedon merkitystä osana tietokokonaisuutta. Opiskelija ei kunnolla ymmärrä luetun tekstin ylä- ja alakäsitteitä tai niiden keskinäisiä suhteita.

**Hyvä (3-4)**

Taso 3-4:

Opiskelija ymmärtää hyvin lukemaansa ja osaa soveltaa tietoa. Opiskelija hahmottaa lukemansa tiedon merkityksen ja ymmärtää sen osana suurempaa tietokokonaisuutta. Opiskelija ymmärtää melko hyvin luetun tekstin ylä- ja alakäsitteet ja niiden keskinäiset suhteet.

**Kiitettävä (5)**

Taso 5:

Opiskelija ymmärtää erinomaisesti lukemaansa ja osaa soveltaa sitä saumattomasti, samalla hän ymmärtää tiedon merkityksen osana suurempaa tietokokonaisuutta. Opiskelija ymmärtää hyvin luetun tekstin ylä- ja alakäsitteet ja niiden keskinäiset suhteet.

**A800BD66 C++ Programming: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa toteuttaa sovelluksia C++ kielellä mikrokontrolleripohjaiseen alustaan, luoda kirjastofunktiota ja käyttöliittymiä. C++ ohjelmointikieli on yksi kansainvälisesti tunnetuimpia ohjelmointikieliä. C++ ohjelmointikieli mahdollistaa laiteläheisen optimoinnin.

**Sisältö**

Sulautetun alustan ja kotrollerin ominaisuudet

Mittauksien ja ohjauksien toteutus

Käyttöliittymä sulautetulla alustalla

Käyttöliittymä etänä

Muistin käytön hallinta

Moniajon periaate ja toteutus

**Esitietovaatimukset**

Ohjelmoinnin perusteet

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija hallitsee perusasiat

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija hallitsee laiteläheisen sovelluksien luonnin C++ kielellä

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa luoda monipuolisia sovelluksia omatoimisesti.

**KL04DW40010 Python-ohjelmointi: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa ohjelmoida Python-ohjelmointikielellä automaatioon liittyviä asiakas-palvelin pohjaisia sovelluksia.

**Sisältö**

- Taulukot, funktiot

- Olio-ohjelmointi

- Tiedostojen käsittely
- Tietokantarajapinta
- Socket-ohjelmointi
- PLC-rajapinta
- REST API

**Esitietovaatimukset**

Ohjelmoinnin perusteet

**Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa tehdä yksinkertaisia Python-ohjelmia

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa tehdä asiakas-palvelin-pohjaisia Python-sovelluksia. Opiskelija osaa tehdä Python-ohjelman, joka keskustelee PLC-ohjelman kanssa.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee erinomaisesti Python-ohjelmoinnin ja asiakas-palvelinohjelmoinnin. Opiskelija osaa toteuttaa vaativan automaatioon liittyvän sovelluksen.

**KL04BT50041 Sovelluskehitys: 3 op****Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelmoida graafisella käyttöliittymällä varustetun sovelluksen, joka käsittelee tietokantaa.

**Sisältö**

- tietokantarajapinnat
- tietokannan käsittely adapterin avulla
- tietokannan käsittely upotetuilla SQL-lauseilla
- sovelluskehittimen avulla määritelty tietokannan käsittely
- tietokantasovelluksen käyttöliittymä

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija osaa perusasiat tietokannan käsittelystä harjoitustyössään.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4), Opiskelija osaa keskeisimmät tavat käsitellä tietokantaa omassa harjoitustyössään.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija osaa soveltaa erilaisia tietokannan käsittelytapoja monipuolisesti omassa harjoitustyössään.

**KL04BT42042 Langaton tiedonsiirto: 3 op**

**Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa hyödyntää langattoman tiedonsiirron mahdollisuudet ja tuntee sen rajoitukset

**Sisältö**

Radiotekniikan perusteet ja käyttötavat tiedonsiirrossa. Radioliikenteen teoriaa, radiotaajuiset moduloinnit, radiomodeemi, hajaspektritekniikat kuten IEEE 802.11, ja Bluetooth, radiolainsäädäntö, mikroaallot. GSM- ja UMTS-verkot. Tietoliikennesatelliitit ja GPS-satelliitit

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

5 Opiskelija osaa kiitettävästi kurssilla käsitellyt asiat ja osaa soveltaa niitä.

4-3 Opiskelija osaa kurssin keskeiset asiat

2-1 Opiskelija osaa kurssin perusasiat

**KL04BT53033 Virtualisointiympäristöt: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa suunnitella, ottaa käyttöön ja ylläpitää erilaisin virtualisoituja palvelinympäristöjä.

**Sisältö**

Kurssilla asennetaan virtualisoituja palvelinympäristöjä esim. VmWaren ja Microsoftin virtualisointimenetelmiä käyttäen.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

5 Opiskelija osaa kiitettävästi kurssilla käsitellyt asiat ja osaa soveltaa niitä.

4 -3 Opiskelija osaa kurssin keskeiset asiat.

2-1 Opiskelija osaa kurssin perusasiat

**A800CH59 Tuotetiedon hallinta: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tuotetiedon hallinnan (PDM) peruskäsitteet ja ymmärtää tuotetiedon hallinnan peruskäytänteet ja niiden haasteet yritysten toiminnassa.

**Sisältö**

Tuotetiedon hallinta, BOM, eBOM, mBOM, tuoterakenteet, versiot ja revisiot, hakutoiminnot.

Parametrinen suunnittelu, modulointi, tuotekonfigurointi.

Videon avulla tutustuminen teollisen internetin laboratorioon.

Tuotannonohjauksen perusteoria ja tavoitteet.

PDM-ERP-MES-järjestelmien yleinen teoria ja käytänteet.

**Esitietovaatimukset**

Kurssi edellyttää videopurkujen tekoa osoitettuihin pilvipalveluihin ja niiden linkittämistä verkko-opetusympäristöön (Moodleen).

Videot ovat julkisesti näkyvillä Moodlella. Tämä on edellytyksenä kurssille ilmoittautumiseen.

Videoiden kieli on suomi.

**Lisätiedot**

Kurssin peruslaajuus on 2op. Jos opiskelijalla on CAD-järjestelmä ja/tai PDM-järjestelmä käytössä, hän voi tehdä lisätehtävän, jolloin kurssin laajuus on 3op

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee yleisesti PDM-järjestelmät perusrakenteen ja toiminnan.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija hallitsee keskeiset asiat PDM:stä ja osaa soveltaa niitä. Opiskelija kykenee rakentamaan tuoterakenteen sekä CAD-järjestelmällä että teamcenterissä.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee keskeiset asiat PDM:stä ja osaa soveltaa niitä. Opiskelija kykenee rakentamaan tuoterakenteen sekä CAD-järjestelmällä että PDM-järjestelmällä sekä soveltamaan niitä erilaisten parametrusten tuotevariaatioiden rakentamisessa.

## **A800CX95 CAD -jatkokurssi: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija,

- osaa mallintaa 3D-kappaleita ja kokoonpanoja PDM-järjestelmää (tuotetietojärjestelmä) käyttäen,
- osaa tuottaa laadukkaita valmistuspiirustuksia, kokoonpanopiirustuksia, osaluetteloita ja muita suunnittelun dokumentteja,
- osaa CAD:n avulla mallintaa koneenosia ohutlevytuotteena ja hitsattuna rakenteena,
- osaa suunnitella parametrisia osaperheitä,
- osaa käyttää CAD-ohjelmien keskeisiä analyysi- ja suunnittelutyökaluja kuten runkosuunnittelu, putkistosuunnittelu, visualisointi, liiketarkastelu, parametrisointi, standardiosakirjasto, .

sia parametrisia osia

### **Sisältö**

Osien ja kokoonpanojen 3D-suunnittelu.

Valmistuspiirustuksien, kokoonpanopiirustuksen, osaluetteloita ja muita suunnittelun dokumenttien tuottaminen

Tuotetiedonhallintajärjestelmän ominaisuudet ja toiminnot,

Ohutlevykappaleen mallintaminen, hitsattavan koneenosien suunnittelu,

Tuoteperheen rakentaminen.

Visualisointi

Liiketarkastelu

Runkosuunnittelu

Putkistosuunnittelu

### **Esitietovaatimukset**

Tekninen piirustus ja CAD 1 sekä CAD 2

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa teknisen piirustuksen ja osa mallintaa 3D-malleja parametrisesti

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa mallintaa parametrisia 3D-kappaleita ja tehdä piirustuksia. Lisäksi opiskelija osaa tehdä visualisoituja malleja, liiketarkasteluja, putkistosuunnittelua ja runkosuunnittelua.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa mallintaa parametrisia 3D-kappaleita ja tehdä piirustuksia. Lisäksi opiskelija osaa tehdä vaativia visualisoituja malleja, liiketarkasteluja, putkistosuunnittelua ja runkosuunnittelua.

## **KL25KONÄKÖ4 Konenäkö: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija;

- Tuntee eri konenäköteknologioita ja tietää mihin eri teknologioita sovelletaan teollisuudessa
- Tuntee eri konenäköteknologioiden keskeisimmät komponentit ja niiden merkityksen konenäköjärjestelmässä
- Osaa käyttää konenäköohjelmistoa perustason kuva-analyysiin ja tehdä erilaisia piirteiden tunnistuksia

### **Sisältö**

Konenäön toimintaperiaate, konenäön sovelluskohteet, konenäköjärjestelmän osat, analyysiohjelmit, konenäköjärjestelmän määrittely. Cognex In-Sight EasyBuilder -konenäköohjelmiston peruskäyttö. Konenäkölaboratorion laitteiden perusteet.

### **Lisätiedot**

Automaatio, kansainvälisyyden näkökulma (FI):  
Automaation asiat ovat kansainvälisesti yhtenevät.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet tyydyttävästi. Opiskelija tuntee konenäön periaatteen ja tietää mihin sitä voidaan soveltaa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet hyvin. Opiskelija tuntee konenäön periaatteen ja tietää mihin sitä voidaan soveltaa. Opiskelija osaa käyttää konenäköön liittyviä ohjelmia,

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet kiitettävästi. Opiskelija tuntee konenäön periaatteen ja tietää mihin sitä voidaan soveltaa. Opiskelija osaa käyttää konenäköön liittyviä ohjelmia, Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa konenäköön perustuvia sovelluksia, jotka toteuttavat osien ja aineiden erottelua tai laadunvalvontaa.

## **A800CH65 Konenäkömenetelmät ja -sovellukset: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee keskeiset konenäkömenetelmät ja runsaasti niiden sovelluksia mm. tekniikan, lääketieteen ja biologian aloilta. Opiskelija osaa toteuttaa kuvankäsittely- ja konenäkösovelluksia OpenCV-kirjastoa ja Python-ohjelmointikieltä käyttäen.

### **Sisältö**

- Kuvanmuodostus ja digitaalisen kuvan rakenne
- Esikäsittelymenetelmät
- Segmentointimenetelmät
- Morfologiamenetelmät
- Muotojen ja piirteiden haku ja tunnistus
- Kuvamuunnokset
- 3D-kuvantaminen ja -mittaukset

### **Esitietovaatimukset**

Edeltävä osaaminen

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Lisätiedot**

Suositteltavat muut opinnot

Opiskelija ja opinto-ohjaaja käyvät läpi muut suositeltavat opinnot HOPS-keskusteluissa. (Konenäkö KL25KONÄKÖ4-3004?)

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija hallitsee kuvankäsittely- ja konenäkömenetelmien perusasiat ja tuntee niiden keskeisimmät sovellukset.

#### **Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4), Opiskelija osaa soveltaa kuvankäsittely- ja konenäkömenetelmiä ongelmien ratkaisussa ja tuntee useita niiden sovelluksia.

#### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija osaa soveltaa erilaisia kuvankäsittely- ja konenäkömenetelmiä monipuolisesti erilaisten ongelmien ratkaisemisessa. Opiskelija osaa hakea tietoa erilaisista menetelmistä ja sovelluksista itsenäisesti ja soveltaa niitä uusien ongelmien ratkaisemisessa.

## **KL04BT50060 Paikannusteknologiat: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee paikannusmenetelmien periaatteet ja osaa hyödyntää paikannusteknologiaa eri järjestelmissä.

### **Sisältö**

GPS- ja Galileo-satelliittipaikannus, koordinaattijärjestelmät, satelliittipaikannuksen avustaminen muilla antureilla, sisätilapaikannus, paikannus matkapuhelinverkossa sekä paikkatietojärjestelmät.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

- kiitettävä (5): Tason 3-4 lisäksi opiskelija osaa hyödyntää paikannusteknologiaa monipuolisesti harjoitustyössään
- hyvä (3-4): Opiskelija hallitsee paikannusmenetelmien periaatteet ja osaa keskeisimmät koordinaattimuunnokset



- tyydyttävä (1-2): Opiskelija osaa perusasiat

## **AUTE21-1025 Muut vapaasti valinnaiset opinnot: 0 op**

### **8A00CG99 Monialainen automaatio: 4 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija oppii keskustelemaan automaation mahdollisuuksista, soveltamisesta ja visioista monialaisessa opiskelijaympäristössä. Opiskelija oppii hakemaan tietoa, jonka avulla voidaan hahmottaa alan tulevaisuuden näkemyksiä.

#### **Sisältö**

Kurssilla visioidaan automation kehityssuuntia eri toimialoilla. Monialaisissa ryhmissä visioidaan automaation tulevaisuuden suuntaviivoja. Ryhmässä muodostettu tulevaisuuden visio dokumentoidaan ja esitetään verkko-opetussovelluksessa (Moodle). Ryhmät arvioivat toistensa visioita ja käyvät niistä keskustelua. Oleellista on, että verkossa käytävä keskustelu pohjautuu dokumentteihin, artikkeleihin tai asiantuntijalausuntoihin.

#### **Lisätiedot**

Kurssin tarkoituksena on muodostaa monialaisia ryhmiä. Yhteinen tekijä on automaatio.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Hyväksytty/hylätty**

Hyväksytyyn suoritukseen vaaditaan aktiivinen osallistuminen ryhmän toimintaan, lähdemateriaaleihin pohjautuvien visioiden tuottaminen sekä aktiivinen osallistuminen verkkokeskusteluihin.

## **KC23DK10040 Matematiikan perusopinnot: 2 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käsitellä kirjainlausekkeita ja ratkaista ensimmäisen asteen yhtälön.

#### **Sisältö**

Lausekkeiden läsittely, ensimmäisen asteen yhtälö

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja/esitietoja ei tarvita

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

tyydyttävä (1 - 2): opiskelija osaa perusasiat algebrasta

##### **Hyvä (3-4)**

hyvä (3 - 4): opiskelija ymmärtää ja osaa soveltaa algebran alkeita hyvin

##### **Kiitettävä (5)**

kiitettävä (5): opiskelija ymmärtää ja osaa soveltaa algebran alkeita kiitettävästi

## KC00CD05 Täydennyskurssi, englanti: 2 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa keskeisimmät kielioppirakenteet.

Opiskelija osaa keskeisintä päivittäistä sanastoa.

Opiskelija osaa etsiä tietoja kielestä.

### Sisältö

- keskeisimmät kielioppirakenteet

- keskeisin päivittäinen sanasto

### Esitietovaatimukset

Ei tarvita

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija hallitsee yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

#### Kiitettävä (5)

Opiskelija hallitsee laajan sanaston. Opiskelija käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

## KL00CD07 Täydennyskurssi, ruotsi: 2 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa keskeisimmät kielioppirakenteet.

Opiskelija osaa keskeisintä päivittäistä sanastoa.

Opiskelija osaa etsiä tietoja kielestä.

### Sisältö

- keskeisimmät kielioppirakenteet

- keskeinen päivittäinen sanasto

### Esitietovaatimukset

ei tarvita

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija hallitsee yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

#### Kiitettävä (5)

Opiskelija hallitsee laajan sanaston. Opiskelija käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

## **8A00CH62 Robopuulaaki kilpailu: 2 op**

### **Osaamistavoitteet**

Kurssin tavoitteena on tutustua automaatiotekniikan koulutusohjelmissa tyyppillisiin ohjelmistoihin ja laitteisiin. Kurssin sisältö vaihtelee kursissa valitun projektin mukaan. Opiskelija oppii projektimaiseen työskentelyyn. Opiskelija oppii 3D-CAD-mallinnuksen perusteet ja osaa tehdä markkinointimateriaalia.

### **Sisältö**

Kurssi on kilpailun muotoon rakennettu projekti. Opiskelijat tutustuvat projektissa tarvitsemiinsa automaatiotekniikan laboratoriolaitteisiin ja tietokonohjelmistoihin. Projektit ovat suunniteltu työelämälähtöisesti. Projekti on pitänyt sisällään uuden ja innovatiivisen tuotteen suunnittelua. Tuotteelle on laadittu markkinointimateriaali ja siitä on tehty 3D-CAD-malli. Lisäksi tuotteista on myös 3D-tulostettu pikamalli.

### **Esitietovaatimukset**

Kurssille ei ole esitietovaatimuksia.

### **Lisätiedot**

Kurssille on tarkoitus osallistua sekä lukio-opiskelijoita, että jo tekniikan insinöörialojen ja liiketalouden opiskelijoita sekä myös muita kurssista kiinnostuneita opiskelijoita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Hyväksytty/hylätty**

Kurssi on hyväksytty, jos opiskelija osallistuu projektiin, tuottaa suunnittelu ja markkinointimateriaalia sekä osallistuu kurssin kilpailuun.

## **8A00CG30 Tutortoiminta: 6 op**

### **Osaamistavoitteet**

Perustuu opiskelijan toimintaan tutortyössä.

### **Sisältö**

Perustuu opiskelijan toimintaan tutortyössä.

### **Arviointikriteerit**

#### **Hyväksytty/hylätty**

Opintopisteet tehdyn tutortyön perusteella.

## **AUTE21-1027 Monialaiset työelämäprojektit: 10 op**

## **AUTE21-1028 OPINNÄYTETYÖ: 15 op**

## **KL25AD10000 Opinnäytetyö: 15 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opinnäytetyö tehdään normaalisti viimeisenä eli neljäntenä opiskeluvuotena. Aiheen valinta kannattaa aloittaa mahdollisimman aikaisin kuitenkin viimeistään työharjoittelujakson aikana viimeisen opiskeluvuoden syyslukukauden aikana.

Opinnäytetyö tehdään joko itsenäisenä suunnittelu-, kehittämis- tai selvitystyönä tai se voi olla osa

laajempaa tutkimus- tai kehittämishanketta. Opinnäytetyön tavoitteena on, että opiskelija osoittaa pätevyytensä itsenäisesti hyödyntää hankkimiaan teoreettisia tietoja käytännön ongelman ratkaisemisessa.

Opinnäytetyö tehdään lähes poikkeuksetta yrityksille. Tällöin opiskelijalla on erinomainen mahdollisuus opinnäytetyönsä avulla tasoittaa tietä yrityksen palvelukseen siirtymiseksi.

### **Sisältö**

Ilmoitetaan opintojakson alussa.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

Opinnäytetyö arvioidaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnäytetöiden arviointikriteereiden perusteella.

## **AUTE21-1029 HARJOITTELU: 30 op**

### **KL25AE2001 Harjoittelu 1: 15 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Harjoittelun tavoitteet ovat seuraavat:

- Opiskelija oppii toimimaan työelämässä työyhteisön jäsenenä.
- Opiskelija oppii soveltamaan opittuja tietoja ja taitoja käytännön työssä.
- Opiskelija harjaantuu alansa teknisiin toteutuksiin ja hyviin käytäntöihin.
- Opiskelija tutustuu erilaisiin työmenetelmiin ja työvaiheisiin.
- Opiskelija harjaantuu taloudelliseen ja vastuulliseen toimintaan.
- Opiskelija kehittää sosiaalisia taitojaan sekä ilmaisu- ja kielitaitoaan.
- Opiskelijan suorituspaineen ja epävarmuuden sietokyky kasvaa.
- Opiskelija harjaannuttaa esimiesvalmiuksiaan.

#### **Sisältö**

Työharjoittelu on oleellinen osa opiskelua ja kuuluu tutkintovaatimukseen. Työharjoittelu on paitsi työtä myös työssä oppimista ja koulutuksessa opitun soveltamista työhön. Harjoittelu valmentaa opiskelijaa selviytymään opiskelun jälkeisessä työelämässä. Harjoitteluaikana on myös mahdollisuus luoda tärkeitä suhteita työnantajiin ja heidän edustajiinsa.

Opiskelija itse hakee harjoittelupaikan ja tekee työsopimuksen työnantajan kanssa. Harjoittelu valmentaa siis myös työpaikan haussa. Harjoittelun aikana opiskelijalla on myös hyvä mahdollisuus sopia tulevista projekti- ja opinnäytetyön aiheista.

#### **Arviointikriteerit**

Hyväksytty/hylätty

opiskelija suorittaa 2,5 kuukautta (400 tuntia) harjoittelua oman alan yrityksessä tai yhteisössä.

### **KL25AE2002 Harjoittelu 2: 15 op**

**Osaamistavoitteet**

Harjoittelun tavoitteet ovat seuraavat:

- Opiskelija oppii toimimaan työelämässä työyhteisön jäsenenä.
- Opiskelija oppii soveltamaan opittuja tietoja ja taitoja käytännön työssä.
- Opiskelija harjaantuu alansa teknisiin toteutuksiin ja hyviin käytäntöihin.
- Opiskelija tutustuu erilaisiin työmenetelmiin ja työvaiheisiin.
- Opiskelija harjaantuu taloudelliseen ja vastuulliseen toimintaan.
- Opiskelija kehittää sosiaalisia taitojaan sekä ilmaisu- ja kielitaitoaan.
- Opiskelijan suorituspaineen ja epävarmuuden sietokyky kasvaa.
- Opiskelija harjaannuttaa esimiesvalmiuksiaan.

**Sisältö**

Työharjoittelu on oleellinen osa opiskelua ja kuuluu tutkintovaatimukseen. Työharjoittelu on paitsi työtä myös työssä oppimista ja koulutuksessa opitun soveltamista työhön. Harjoittelu valmentaa opiskelijaa selviytymään opiskelun jälkeisessä työelämässä. Harjoitteluaikana on myös mahdollisuus luoda tärkeitä suhteita työnantajiin ja heidän edustajiinsa.

Opiskelija itse hakee harjoittelupaikan ja tekee työsopimuksen työnantajan kanssa. Harjoittelu valmentaa siis myös työpaikan haussa. Harjoittelun aikana opiskelijalla on myös hyvä mahdollisuus sopia tulevista projekti- ja opinnäytetyön aiheista.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Arviointikriteerit ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Arviointikriteerit****Hyväksytty/hylätty**

Opiskelija suorittaa 2,5 kuukautta (400 tuntia) harjoittelua oman alan yrityksessä tai yhteisössä. Tämän lisäksi opiskelija palauttaa raportin harjoittelusta.