

## Seinäjoen Ammattikorkeakoulu Oy

# MAUTE19 Insinööri (AMK), Automaatiotekniikka, Monimuotototeutus

### 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 virtuaaliluolassamme.

### 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.

### 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	1	2	3	4	sum
MAUTE19-1000	KAIKILLE YHTEISET PERUSOPINNOT					20
MAUTE19-1001	Osaajaksi kehittyminen					10

XX00CG82	Opiskelu ammattikorkeakoulussa	2	2
XX00CG83	Urasuunnittelu ja kansainvälisyys	2	2
YPO3A3	Viestintätaidot	3	3
YPO4A3	Tieto- ja viestintäteknikka	3	3
<b>MAUTE19-1002</b>	<b>Liiketoiminta- ja yrittäjyysosaaminen</b>		<b>5</b>
XX00BE90	Yritystoiminta ja yrittäjyys		3 3
XX00BE91	SeAMK innovaatioviikko	2	2
<b>MAUTE19-1003</b>	<b>Tutkimus- ja projektiosaaminen</b>		<b>5</b>
YPO1C2	Tutkimus- ja kehittämistyön perusteet		2 2
YPO2C3	Projektitoiminnan perusteet	3	3
<b>MAUTE19-1004</b>	<b>TEKNIIKAN YHTEISET PERUSOPINNOT</b>		<b>35</b>
<b>MAUTE19-1005</b>	<b>Kielet</b>		<b>9</b>
KC00CG77	Työelämän englanti	3	3
KC00CG78	Ammattialan englanti		3 3
KL00CG76	Ruotsi		3 3
VIRKARUKI	Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, kirjallinen		0
VIRKARUSU	Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, suullinen		0
<b>MAUTE19-1006</b>	<b>Matematiikka</b>		<b>14</b>
KC00AMT1030	Algebra ja geometria	4	4
KC00AMT1010	Vektorit ja matriisit	3	3
KC00AMT1020	Differentiaali- ja integraalilaskenta	3	3
KC00AMT1042	Automaatiotekniikan matematiikka	4	4
<b>MAUTE19-1007</b>	<b>Fysiikka</b>		<b>12</b>
KC00AFY1000	Mekaniikka	3	3
KC00AFY1010	Sähkö- ja lämpöoppi	3	3
KC00AFY1020	Fysiikan laboratoriotyöt	3	3
KL25AA30000	Aaltoliikeoppi ja moderni fysiikka	3	3
<b>MAUTE19-1008</b>	<b>AMMATTIOPINNOT</b>		<b>130</b>
<b>MAUTE19-1009</b>	<b>Ammattiopintojen perusteet</b>		<b>38</b>
KL25AB10000	Automaation perusteet	3	3
KL25AB90000	Anturitekniikka	3	3
KL25AB10250	Ohjelmoitavat logiikat	3	3
KL25AB10050	Digitaalitekniikan perusteet	3	3
KL25AB10101	Elektroniikan perusteet	3	3
KL25AB10401	Sähkötekniikka	6	6
KL25AB10301	Sähköturvallisuussäädökset ja -standardit	3	3
KL25AB10303	Tietoliikenne ja tietoturva	4	4
KL25AA40000	Tietokonetekniikka	3	3
KC00BOHPE10	Ohjelmoinnin perusteet 1	3	3
KL25AB10453	Ohjelmoinnin perusteet 2	4	4
<b>MAUTE19-1010</b>	<b>Ammattiopintojen moduulit</b>		<b>92</b>

<b>MAUTE19-1014</b>	<b>Tuotantoautomaatio</b>		<b>20</b>
KL25AB70200	Koneautomaatio 1	4	4
KL25AB70300	Koneautomaatio 2	4	4
KL25AB70000	Automaation laboratoriotyöt 1	4	4
KL25AB70100	Automaation laboratoriotyöt 2	4	4
KL25AB70400	Robottiikka	4	4
<b>MAUTE19-1016</b>	<b>Sähkösuunnittelu</b>		<b>15</b>
KL25AB95200	Ohjaustekniikan laboratoriotyöt	3	3
KL25AB90300	Sähkö- ja automaatio-suunnittelu	4	4
KL25AB95000	Sähkötyöturvallisuus	2	2
KL25AB95350	Sähkönjakelujärjestelmät	3	3
KL25AB95400	Sähkö-CAD	3	3
<b>MAUTE19-1017</b>	<b>Yritystoiminta</b>		<b>9</b>
KC00BYT1011	Tuotannonohjaus	4	4
KC04CA85013	Työelämän viestintä		2 2
KC00BYT1050	Henkilöstöjohtaminen		3 3
<b>MAUTE19-1018</b>	<b>Prosessiautomaatio</b>		<b>13</b>
KL25AB25000	Instrumentointi	3	3
KL25AB25101	Mittaustekniikka	3	3
KL25AB25201	Säätötekniikka	4	4
KL25AB25300	Säätötekniikan laboratoriotyöt	3	3
<b>MAUTE19-1019</b>	<b>Kenttälaitteet</b>		<b>10</b>
KL25AB45000	Hydrauli- ja paineilmatekniikka	2	2
KL25AB45100	Ohjaustekniikan komponentit	3	3
KL25AB45200	Sähkökäytöt	5	5
<b>MAUTE19-1020</b>	<b>Automaation tietotekniikka</b>		<b>13</b>
KL25AB55000	Numeerinen mallinnus	3	3
KL25AB55100	Olio-ohjelmointi	4	4
KL25AB55201	Käyttöliittymät	3	3
KL25AB55300	3D-CAD	3	3
<b>MAUTE19-1021</b>	<b>Teollinen internet</b>		<b>12</b>
KL25AB77000	Tietokannat	3	3
KL25AB77100	Verkko-ohjelmointi	3	3
KL25AB77200	Teollisen internetin perusteet	3	3
KL25AB77300	Projektityö	3	3
<b>MAUTE19-1022</b>	<b>VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT</b>		<b>10</b>
<b>MAUTE19-1023</b>	<b>Valinnaisia ammattiopintoja - kurssitarjonnan mukaan</b>		<b>0</b>
<b>8A00BI02</b>	<b>Teollisuustalous</b>	2	2
<b>KL25AB80050</b>	<b>Automaatiotekniikan projektityö 1</b>		4 4
<b>KL25AB80101</b>	<b>Automaatiotekniikan projektityö 2</b>		4 4
<b>KL00CE04</b>	<b>Automaation kirjatentti</b>	4	4 8

8A00CG23	Tietotekniikan kirjatentti	4	4	8
KL25KONÄKÖ4	Konenäkö	4		4
A800BD66	C++ Programming	4		4
KL04DW40010	Python-ohjelmointi	3		3
KL04BT50041	Sovelluskehitys	3		3
KL04BT53030	Tietoliikenteen laboraatiot	3		3
MAUTE19-1024	Muut vapaasti valinnaiset opinnot			0
KC23DK10040	Matematiikan perusopintojakso	2		2
KC00CD05	Täydennyskurssi, englanti	2		2
KL00CD07	Täydennyskurssi, ruotsi	2		2
MAUTE19-1025	SeAMK-TTY opintopolku, matematiikka			15
8X00BE29	Insinöörimatematiikka 123	7		7
8X00BE30	Insinöörimatematiikka 4	4		4
8X00BE31	Todennäköisyyslaskenta	4		4
MAUTE19-1026	Monialaiset työelämäprojektit			10
MAUTE19-1027	OPINNÄYTETYÖ			15
KL25AD10000	Opinnäytetyö	3	12	15
MAUTE19-1028	HARJOITTELU			30
KL25AE2001	Harjoittelu 1	15		15
KL25AE2002	Harjoittelu 2		15	15

## MAUTE19-1000 KAIKILLE YHTEISET PERUSOPINNOT: 20 op

### MAUTE19-1001 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 kansainvälistymismahdollisuutena

#### 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**

#### **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

Suosittelavat muut opinnot: Ohjauksessa esiin tulevat suositeltavat opinnot

### **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.
- soveltaa SeAMKin kirjallisten töiden ohjeita tehtävissään.

**Sisältö**

- Viestintätyylin analysointi
- Esiintymistaito ja vuorovaikutus (palvelutilanteissa)
- Ryhmäviestintätaito (keskustelutaito, palautteen antaminen ja vastaanottaminen, toimintatavat, kokoustekniikka, asiakirjastandardi, pöytäkirjat, muistiot)
- Kirjallisten töiden raportointiohjeet (lähdeviittaustekniikka, referointi, kielenhuolto, mallipohja, Urkund)

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita

**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 argumentointi 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.

**MAUTE19-1002 Liiketoiminta- ja yrittäjyysosaaminen: 5 op****XX00BE90 Yritystoiminta ja yrittäjyys: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- kuvata yritystoiminnan merkitystä ja roolia yhteiskunnassa ja oman alansa kannalta
- selittää yrittäjyyden ilmenemismuotoja yksilöiden ja organisaatioiden tasolla
- kuvata yrittäjyyskyvykkyudet ja analysoida omia yrittäjyyskyvykkyksiään
- kuvata kannattavan liiketoiminnan perusedellytykset
- tarkastella analyttisesti oman alansa yrittäjyyden tulevaisuuden näkymiä

**Sisältö**

- yritystoiminta osana yhteiskuntaa ja globaalia toimintaympäristöä



- yrittäjyys toimintamallina ja yritystoimintana
- liiketoiminnan peruskäsitteet ja ansaintalogiikka
- Yritystoiminta osana työuraa omalla alalla

**Esitietovaatimukset**

Ei ole.

**Arviointikriteerit****Hyväksytyt/hylätyt**

- Hyväksytyt suoritukset edellyttävät aktiivista osallistumista ja kaikkien tehtävien hyväksytyt suoritusta. Opintojakson osaamistavoitteiden on täytettävä, jotta suoritus voidaan hyväksyä.

**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 intensiiviopintojaksona. Sen aikana opiskelijat eivät osallistu muuhun SeMKin opetukseen. SeMK 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****Hyväksytyt/hylätyt**

Läsnäolon seuranta, aktiivinen työskentelyyn osallistuminen, tehtävien kriteerien mukainen suoritus. Monimuotototeutuksessa hyväksytyt suoritukset edellyttävät aktiivista osallistumista ja kaikkien tehtävien hyväksytyt suoritusta.

**MAUTE19-1003 Tutkimus- ja projektiosaaminen: 5 op****YPO1C2 Tutkimus- ja kehittämistyön perusteet: 2 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- tunnistaa tieteellisen ja arkiajattelun eroja
- määrittellä tutkimuksellisia lähestymistapoja ja tutkimuksen peruskäsitteitä
- esitellä tutkimusprosessin ja raportoinnin vaiheet (rakenne)
- selittää kriittisen ajattelun merkityksen tutkivassa ja kehittävässä työssä



- antaa esimerkkejä tutkimusetiikan merkityksestä

### **Sisältö**

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

### **Esitietovaatimukset**

Aikaisempia opintoja ei tarvita

### **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.

## **MAUTE19-1004 TEKNIIKAN YHTEISET PERUSOPINNOT: 35 op**

### **MAUTE19-1005 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 keskeistä 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 kielioipin 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 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 tyyli- ja muotoiluelementteihin. 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**

### **MAUTE19-1006 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 ammattiaiheisiin 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 aihepiirin 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 ammattiaiheisiin 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, taivutusmomentti, 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.

**MAUTE19-1007 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 ilmiöistä
- 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
- sähköstaattikka
- 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 aihepiirin 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 aihepiirinpuitteissa uusia merkityksiä sekä osoittanut innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

**MAUTE19-1008 AMMATTIOPINNOT: 130 op****MAUTE19-1009 Ammattiopintojen perusteet: 38 op****KL25AB1000 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 liittynät. 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. Kytkeä harjoitukset laboratoriossa. Opintojaksolla tutustutaan käytännössä erilaisiin automaation ohjausjärjestelmiin.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

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

Taso 1-2; Opiskelija osaa opintojakson perusasiat.

**Hyvä (3-4)**

Taso 3-4; Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin.

**Kiitettävä (5)**

Taso 5; Opiskelija osaa opintojakson asiat hyvin ja osaa soveltaa niitä käytäntöön.

## KL25AB90000 Anturitekniikka: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa tunnistaa koneautomaatiassa 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.

### 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-ohjelmointikielellä.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa ohjelmoida sekvenssiohjauksen FBD-ohjelmointikielellä. 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.

**KL25AB10050 Digitaalitekniikan perusteet: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija oppii käsittelemään digitaalista tietoa ja käyttämään sitä loogisten piirien suunnittelussa ja ohjelmoinnissa.

**Sisältö**

Digitaalinen tieto, porttipiirit, boolean algebra, Karnaugh -kartta, kiikut, rekisterit, laskurit, lukujärjestelmät, muistitekniikat, ohjelmoitavat logiikkapiirit ja prosessorin rakenne.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**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.

**KC00BOHPE10 Ohjelmoinnin perusteet 1: 3 op****Osaamistavoitteet**

Tavoitteena on, että opiskelija hallitsee ohjelmoinnin perusrakenteet ja rakenteisen ohjelmasuunnittelun periaatteet. Opiskelija osaa suunnitella, koodata, dokumentoida ja testata pienehköjä konsolikäyttöliittymällä varustettuja ohjelmia.

**Sisältö**

Kielen perusrakenteet: tyypit, lauseet, syöttö, tulostus, loogiset lauseet, valinta, toisto, metodit.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

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

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin ohjelmoinnin perusrakenteet ja kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ohjelmointiongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4): Opiskelija tuntee ja hallitsee hyvin ohjelmoinnin perusrakenteet ja kykenee soveltamaan niitä ohjelmointiongelmien ratkaisemisessa.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija osaa monipuolisesti soveltaa erilaisia ohjelmointirakenteita ohjelmointitöissään.

**KL25AB10453 Ohjelmoinnin perusteet 2: 4 op****Osaamistavoitteet**

Tavoitteena on ohjelmoinnin perusrakenteiden hallinnan syventäminen ja olio-ohjelmoinnin perusteiden omaksuminen sekä graafisen käyttöliittymän peruskomponenttien käytön tekniikan hallinta. Kurssin jälkeen opiskelija osaa määrittellä olion ja ohjelmoida pienehkön graafisella käyttöliittymällä varustetun sovelluksen.

**Sisältö**

Käyttöliittymäkomponentit, layoutit ja tapahtumien liittäminen komponentteihin. Olioiden määrittely ja käyttö.

**Esitietovaatimukset**

Ohjelmoinnin perusteet 1

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

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija osaa määrittellä olion ja ohjelmoida graafisen käyttöliittymän.

**Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4); Opiskelija osaa soveltaa keskeisimpiä käyttöliittymäkomponentteja ja osaa käyttää olioita harjoitustyössään.

**Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5): Opiskelija osaa soveltaa monipuolisesti erilaisia käyttöliittymäkomponentteja ja luoda sovelluksessa käyttämiään olioita omassa harjoitustyössään.

**MAUTE19-1010 Ammattiopintojen moduulit: 92 op****MAUTE19-1014 Tuotantoautomaatio: 20 op****KL25AB70200 Koneautomaatio 1: 4 op****Osaamistavoitteet**

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

**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 koneautomaatiossa 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 erilaisia liikkeenohjauksen vaatimia automaatiojärjestelmien tiedonsiirtoratkaisuja kenttäväyliä hyödyntäen.

**Sisältö**

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

**Esitietovaatimukset**

Koneautomaatio 1

**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.

**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 ohjelmoitavista logiikoista, kosketusnäytöistä, PC-valvomoista, teollisuusväylistä sekä saattomuisteista. Toimilaitteina toimivat sähkömoottorit ja pneumaattiset sylinterit.

**Esitietovaatimukset**

Koneautomaatio 1

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

Opiskelija osaa tehdä ohjelmoitavan 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 laitekonfiguroinnin 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 erilaisia liikkeenohjausten vaatimia automaatiojärjestelmien tiedonsiirtoratkaisuja kenttävyöhykettä hyödyntäen.

**Sisältö**

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

**Esitietovaatimukset**

Koneautomaatio 2

**Arviointikriteerit**

Hyväksytty/hylätty

Hyväksytty: Hyväksytysti laaditut kirjalliset raportit laboratorioharjoituksista.

**KL25AB70400 Robotiikka: 4 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee eri robottityypit. Hän pystyy tarkastelemaan robottia ja robotin käyttöä sekä tehdasautomaatiossa että muilla robotiikan sovellusalueilla. Tuntee teollisuusrobotin rakenteen, ominaisuudet, koordinaattit, roboteissa käytettävät lisälaitteet. Oppii käsittelemään sekä ohjelmoimaan teollisuusrobotteja On- ja Off - line ohjelmointitavoilla. Antaa perusvalmiudet suunnitella ja valita teollisuusrobotin lisävarusteineen tuotteiden automaatiokäsittelyyn.

**Sisältö**

Robottityypit, teollisuusrobotin: mekaaninen rakenne, ohjausjärjestelmät, ominaisuudet, koordinaattit sekä robottien lisävarusteet. ABB teollisuusrobotin käsittely sekä On- sekä Offline ohjelmointi. Motoman robotin käsittely On-line ohjelmointi. Robottien käsittely ja ohjelmointiharjoitukset laboratoriossa.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

Arvosana 1. Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet tyydyttävästi.

**Hyvä (3-4)**

Arvosana 3. Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet hyvin.

**Kiitettävä (5)**

Arvosana 5. Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet kiitettävästi.

**MAUTE19-1016 Sähkösuunnittelu: 15 op**

## KL25AB95200 Ohjaustekniikan laboratoriotyöt: 3 op

### Osaamistavoitteet

Oppilas osaa suorittaa sähkö- ja automaatiotekniikan peruskytkeviä. 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 ohjelmitava logiikka, muutamia erilaisia antureita, toimilaitteita sekä moottorilähtö. Suunnitellaan ja ohjelmoidaan toimiva järjestelmä.

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Arviointikriteerit

Hyväksytyt/hylätyt

Kurssin suoritus hyväksytyt/hylätyt tentin mukaan.

## KL25AB90300 Sähkö- ja automaatio suunnittelu: 4 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa lukea ja tulkita sähkö- ja automaatiopiirustuksia. Opiskelija perehtyy tietokoneissa toimiviin sähkö- ja automaatio suunnittelun 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.

### 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 automaatio suunnitteluprojektissa.

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 perusperiaatteita. 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.

## 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 sähkönjakelujärjestelmän 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 aihepiiriin 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.

### **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.

## **MAUTE19-1017 Yritystoiminta: 9 op**

## **KC00BYT1011 Tuotannonohjaus: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tuotannonohjausken 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.  
Tutustuminen tuotannonohjausohjelmistoon.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **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

### **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.

### **KC00BYT1050 Henkilöstöjohtaminen: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

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

##### **Hyvä (3-4)**

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

##### **Kiitettävä (5)**

Taso 5: Opiskelija osaa osaamistavoitteissa esitetyt asiat kiitettävästi ja osaa soveltaa niitä käytäntöön

## **MAUTE19-1018 Prosessiautomaatio: 13 op**

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

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee teollisuuden prosessien instrumentoinnin piirrosmerkit, omaa valmiudet suunnitella teollisuuden ohjaus- ja säätöjärjestelmiä. Opiskelija tuntee yleisimmät teollisuuden mittausten menetelmät ja osaa suunnitella, mitoittaa ja asentaa instrumentteja teollisuusprosesseihin. Hän osaa valita mittaus- ja ohjauslaitteet sekä suunnitella niiden asennukset, hankinnat ja toteutukset.

#### **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

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee perussuureiden mittausten menetelmät 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. Hän osaa huomioida ulkoisten häiriöiden vaikutukset mittaustulokseen mittauksia tehdessään. Lisäksi hän tuntee tietokonepohjaisten mittalaitteiden ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet erilaisissa

sovelluksissa.

### **Sisältö**

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

### **Esitietovaatimukset**

Sähkötekniikka

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

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

#### **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.

## **KL25AB25201 Säättötekniikka: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija hallitsee säättötekniikan perusteet ja osaa soveltaa säättöteoriaa käytännön ohjaussysteemeissä. Opiskelija tuntee säättöjärjestelmät, osaa suunnitella ja mitoittaa säättöjärjestelmiä eri tarkoituksiin sekä pystyy virittämään säättöjärjestelmän.

### **Sisältö**

Opintojaksolla opiskellaan säättötekniikan perusteet, siirtofunktio, säädinlohkot aikatasossa, säättöpiirin viritys, säätimien rakenne ja tyypit, suunnitellaan säättöjärjestelmä.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee perusteet.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija hallitsee hyvin säättöjärjestelmien suunnittelun ja virituksen.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa kurssin sisältöä vaativiinkin projekteihin.

## KL25AB25300 Sääätötekniikan laboriotyöt: 3 op

### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa asentaa ja käyttöönottaa erilaisia säätöprosesseja käytännön tilanteissa. Opiskelija osaa säätöjärjestelmän viritysmenetelmät käytännön tasolla, ja osaa niiden avulla optimoida säätöjärjestelmää.

### Sisältö

Laboraatioharjoitukset

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### 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.

## MAUTE19-1019 Kenttälaitteet: 10 op

## KL25AB45000 Hydraulii- ja paineilmatekniikka: 2 op

### Osaamistavoitteet

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

### Sisältö

Hydraulii-pumput, hydraulii-venttiilit, hydrauliset toimilaitteet, kompressorityypit, venttiilityypit, pneumaattiset ajastimet ja logiikkaventtiilit, paineilmajärjestelmän ohjaustekniikka, järjestelmän suunnittelun keskeiset perusteet

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

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

#### Hyvä (3-4)

Hyvään arvosanaan edellytetään lisäksi tavoitteissa mainittujen asioiden laajempaa hallintaa ja kehittyntä 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 ohjaustekniikassa käytettäviä sähkökomponentteja. Opiskelija osaa mitoittaa eri tehoisten toimilaitteiden komponentit.

### **Sisältö**

Sähkökeskusten komponentit, mitoitus ja valinta

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **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.

### **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 aihepiirin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

### **MAUTE19-1020 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.

### **KL25AB55100 Olio-ohjelmointi: 4 op**

##### **Osaamistavoitteet**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa olioparadigmaa ja kehittää PLC ja PC -ohjelmia olio-ohjelmointia hyväksi käyttäen.

##### **Sisältö**

Luokka, olio, kapselointi, perintä, polymorfismi, Python kielen syntaksi ja olio-ohjelmointi automaatio-sovelluksissa.

##### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

##### **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, sekä toteuttaa käyttöliittymän valvomo-ohjelmistoa käyttäen.

### **Sisältö**

Käyttöliittymien arviointi, käyttäjien mallintaminen, käyttöliittymien suunnittelu, visuaalinen suunnittelu, kognitio ja valvomo-ohjelmistot.

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **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 ohutlevy suunnittelu. 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.

**MAUTE19-1021 Teollinen internet: 12 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

**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 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.

### 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

### 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.

**KL25AB77300 Projektityö: 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.

**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

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

1: Opiskelija ymmärtää teollisen internetin ja pilvipalveluiden periaatteet

**Hyvä (3-4)**

3: Opiskelija osaa toteuttaa IoT-palveluja hyödyntävän sovelluksen

**Kiitettävä (5)**

5. Opiskelija osaa toteuttaa IoT-palvelun ja välittää sille dataa teollisuusprosessista

**MAUTE19-1022 VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT: 10 op****MAUTE19-1023 Valinnaisia ammattiopintoja - kurssitarjonnan mukaan: 0 op****8A00BI02 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 määritellä 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.

## **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)**

Osaa 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)**

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)

## **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.

Osaa hakea itsenäisesti lähteitä.

Osaa tiivistää oman ammattiaiheensa 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.

**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, analyysiohjelmistot, konenäköjärjestelmän määrittely. Cognex In-Sight EasyBuilder -konenäköohjelmiston peruskäyttö. Konenäkölaboratorion laitteiden perusteet.

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

Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet tyydyttävästi.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet hyvin.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee osaamistavoitteet kiitettävästi.

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

Opiskelija osaa toteuttaa sovelluksia C++ kielellä mikrokontrolleripohjaiseen alustaan, luoda kirjastofunktiota ja käyttöliittymiä.

**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

- ADO.NET komponentit
- tietokannan käsittely Adapterin avulla
- tietokannan käsittely upotetuilla SQL-lauseilla
- VisualStudio kehittäjän avulla määritelty tietokannan käsittely
- LINQ-kyselykieli ja OR-kehitin

### 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.

## KL04BT53030 Tietoliikenteen laboraatiot: 3 op

### Osaamistavoitteet

Oppilas osaa rakentaa lähiverkon. Osaa mitata verkon ominaisuuksia esim. kaapeloinnin toimivuutta. Osaa Hallita lähiverkkoon tarvittavien laitteistojen käyttöön sekä ylläpitoon liittyvät tehtävät, kuten monitoroida verkkoliikennettä ja selvittää verkon sekä laitteistojen vikoja.

### Sisältö

Laboratoriossa suoritettavat käytännön harjoitukset mm..

- Lähiverkon rakentaminen
- FTP-serveri
- Verkkoliikenteen monitorointi
- Kaapelitesterien käyttö
- Verkonhallintaohjelma käyttöönotto
- Reitittimen konfigurointi
- Langattoman lähiverkon rakentaminen

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Hyväksytty: Kurssin kaikki laboraatiotyöt ovat tehty ja raportit ovat palautettu opettajalle.

Hylätty: Työt tekemättä ja raportit palauttamatta.

### Arviointikriteerit

#### Hyväksytty/hylätty

Hyväksytty: Kurssin kaikki laboraatiotyöt ovat tehty ja raportit ovat palautettu opettajalle.

---

Hylätty: Työt tekemättä ja raportit palauttamatta.

## **MAUTE19-1024 Muut vapaasti valinnaiset opinnot: 0 op**

### **KC23DK10040 Matematiikan perusopintojakso: 2 op**

#### **Osaamistavoitteet**

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

#### **Sisältö**

Lausekkeiden läsitely, 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.

## **MAUTE19-1025 SeAMK-TTY opintopolku, matematiikka: 15 op**

### **8X00BE29 Insinöörimatematiikka 123: 7 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson aiheet ovat tärkeitä kaikilla insinöörialoilla ja ne kuuluvat pääosin SEFI:n (The European Society for Engineering Education) luokituksen tasolle Core Level 1, jolle sijoittuvat sisällöt tulevat pääosin katettua insinöörikoulutuksen ensimmäisenä vuonna. Core Level 1:llä olevat sisällöt ovat oleellisia kaikille insinööreille, koska niiden päälle aletaan rakentaa insinöörialakohtaista erityisosaamista. Opintojakson suoritettuaan opiskelijan osaaminen on riittävällä tasolla matematiikan opintojen jatkamiseen maisterivaiheen muille matematiikan opintojaksoille, joilla käsiteltävät aiheet sijoittuvat SEFI:n luokituksessa Level 2:lle.

#### **Sisältö**

1. Matlabin alkeet ja esitietojen kertaus (Matematiikan perustaitojen testi) Matematiikka jumpan suorittaminen. Matlabin perusteet moodlekurssi.
2. Joukot ja joukko-operaatiot. Looginen seuraus ja looginen ekvivalenssi. Olemassaolo- ja kaikkivanttorit. Suora ja epäsuoratodistus, induktiotodistus. Lauselogiikan lause ja totuustaulu. Boolean algebra ja konnektiivit.
3. Kompleksiluvut. Kompleksilukujen summa, erotus, tulo ja osamäärä. Liittoluku ja itseisarvo. Koordinaattimuotojen välillä siirtyminen ( $a + bi \leftrightarrow$  eksponenttimuoto). Kompleksiluvun juurten hakeminen. Reaalikertoimisen polynomin nollakohdat ja tekijöihin jakaminen. Kompleksilukukertoimisen polynomin nollakohdat.

4. Derivaatta. Derivaatta erotusosamäärän raja-arvona, ketjusääntö, alkeisfunktioiden derivointi.  $\int$  Hospitalin sääntö. Käänteisfunktion derivaatta. Differentiaalilaskennan väliarvolause. Raja-arvon epsilon-delta todistukset.
5. Integrointi. Perusintegroitteknikat (mm. osittaisintegrointi, integrointi sijoituksen avulla). Riemannin integraali. Integraalin sovelluksia, kuten pinta-ala, kappaleen tilavuus, vaipan ala ja käyrän pituus. Numeerinen integrointi.
6. Vektorit. Vektorit ja analyyttinen geometria: Lineaarikombinaatio, risti- ja pistetulo, suoran ja tason yhtälöt, metriikan ehdot. Vektoreiden lineaarinen riippumattomuus. Vektoreiden ortogonaalisuus. Vektoreiden välinen kulma ja etäisyys. Suorien ja tasojen leikkaukset. Vektoriavaruuden aksioomat. Aliavaruus.
7. Lineaarinen yhtälöryhmä. Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen Gaussin eliminointimenetelmällä. Lineaaristen yhtälöryhmien sovellukset. L-U hajotelman laskeminen.
8. Matriisit. Matriisien peruslaskutoimitukset, käänteismatriisi, determinantit, skalaarikolmitulo. Ominaisarvot ja ominaisvektorit. Similaarisuus ja diagonalisointi. Matriisin ominaisarvohajotelma. Matriisin singulaariarvohajotelma.
9. Lukujonot. Lukujonon raja-arvo, kasvava ja vähenevä lukujono. Lukujonon raja-arvon epsilon-delta määritelmän soveltaminen.
10. Sarjat. Geometrisen, positiiviterminen, harmoninen ja vuorotteleva sarja. Sarjojen suppeneminen. Funktion polynomiapproksimaatiot. Yleisimmät suppemistestit. Muut suppenemistestit. Raja-arvojen ja integraalien laskeminen sarjojen avulla.
11. Differentiaaliyhtälöt. 1. kertaluvun lineaariset ja separoituvat differentiaaliyhtälöt. Differentiaaliyhtälöiden sovellukset Differentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen.
12. Differentiaaliyhtälöt. 2. kertaluvun differentiaaliyhtälöt Korkeamman kertaluvun lineaarinen vakiokertoiminen yhtälö. Differentiaaliyhtälöryhmät.
13. Koulutusohjelmakohtainen harjoitustyö. Matemaattisen tekstin kirjoittaminen. Käytännön ongelman ratkaiseminen Matlabilla.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Hyvä (3-4)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Kiitettävä (5)**

Arvostelu TTY:ltä

## **8X00BE30 Insinöörimatematiikka 4: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tutkia ja havainnollistaa kahden muuttujan reaaliarvoisen funktion käyttäytymistä kuvaajan ja tasa-arvokäyrien avulla, laskea usean muuttujan funktion raja-arvoja, ensimmäisen ja korkeamman kertaluvun osittaisderivaatat, gradientin ja suunnatun derivaatan sekä hakea lokaaleja ja globaaleja ääriarvoja ja käyttää Lagrangen menetelmää. Opiskelija osaa muodostaa vektoriarvoisen funktion derivaattamatriisin ja käyttää ketjusääntöä. Opiskelija osaa laskea taso- ja avaruusintegraaleja projisoituvissa joukoissa ja käyttää napa-, sylinteri- ja pallokoordinaatteja.

### **Sisältö**

Kahden muuttujan reaaliarvoisen funktion kuvaaja ja tasa-arvokäyrät. Usean muuttujan

reaaliarvoiset funktiot: raja-arvo ja jatkuvuus, osittaisderivaatat, korkeammat osittaisderivaatat, suunnattu derivaatta ja gradientti. Derivaattamatriisi ja ketjusääntö. Lokaalit ja globaalit ääriarvot, sidotut ääriarvot ja Lagrangen menetelmä.

TASO- JA AVARUUSINTEGRAALI: Laskeminen projisoituvissa joukoissa, laskeminen napa-, sylinteri- ja pallokoordinaatteja käyttäen

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Hyvä (3-4)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Kiitettävä (5)**

Arvostelu TTY:ltä

## **8X00BE31 Todennäköisyyslaskenta: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittää ongelmanratkaisutilanteessa satunnaismuuttujan/satunnaismuuttujat ja niiden otosavaruuden sekä määrittää tiheysfunktion. Opiskelija osaa määrittää tehtävänä olevan tapahtuman satunnaismuuttujien avulla ja osaa laskea tapahtuman todennäköisyyden. Opiskelija osaa tunnistaa ja laskea todennäköisyyksiä tavallisimmilla jatkuvilla ja diskreeteillä todennäköisyysjakaumilla. Opiskelija osaa todennäköisyyslaskennan laskusääntöjä ja tuntee tavallisimmat tunnusluvut, odotusarvon, varianssin, keskihajonnan, kovarianssin ja korrelaation.

### **Sisältö**

1. TODENNÄKÖISYYDEN KÄSITE JA LASKULAKEJA: satunnaismuuttuja, otosavaruus, tapahtuma, klassinen todennäköisyys, yhteenlaskusääntö, kertolaskusääntö, ehdollinen todennäköisyys, kokonaistodennäköisyys ja Bayesin kaava, tapahtumien riippumattomuus
2. TODENNÄKÖISYYSJAKAUMIA: diskreetti ja jatkuva jakauma, tiheys- ja kertymäfunktio, odotusarvo, varianssi ja keskihajonta, tasainen jakauma, binomijakauma, Poisson-jakauma, normaalijakauma, t-, F- ja khii<sup>2</sup>-jakaumat Tsebyshevin epäyhtälö, momentit generoiva funktio, satunnaismuuttujan funktiot
3. YHTEISJAKAUMAT: Diskreetti ja jatkuva jakauma, marginaalijakaumat, riippumattomuus, kovarianssi, korrelaatio, tilastollisen testauksen periaatteet. Keskeinen raja-arvolause. Satunnaismuuttujien funktiot, otoskeskiarvon ja otosvarienssin jakauma, tilastollisia testejä.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Hyvä (3-4)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Kiitettävä (5)**

Arvostelu TTY:ltä



**MAUTE19-1026 Monialaiset työelämäprojektit: 10 op****MAUTE19-1027 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.

**MAUTE19-1028 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. Harjoitteluajana 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. Harjoitteluajana 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.