

Hämeen ammattikorkeakoulu

Sähkö- ja automaatiotekniikan muuntokoulutus

OSAAMISTAVOITTEET JA SISÄLTÖ

Automaatiotekniikan tai koneautomaatiotekniikan insinöörinä voit täydentää automaatio-osaamistasi muuntokoulutuksella sähkötekniikan alueelle nimellisjännitteeltään enintään 1 kV:n vaihtojännitteisiin sähköjärjestelmiin. Koulutuksessa hyödynnetään uuden teknologian tuomia mahdollisuuksia käytännönläheisessä, paljon itsenäistä työskentelyä sisältävässä opiskelussa.

Opintojesi pääpainopisteitä ovat sähkövoimatekniikka, rakennussähköistys, hajautettu sähköenergiatuotanto, kiinteistöjen älykkäät ohjaukset, sähköalan yrittäjyys sekä sähköalan standardit ja direktiivit. Valmistuttuasi sähkö- ja automaatiotekniikan insinööriksi (AMK) voit hakea S2-sähköpätevyyttä muiden laissa pätevyysvaatimusten täyttyessä.

Yrittäjyys

Opinnot sisältävät yrittäjyysopinnoja. Yrittäjyys on asennetta, valmiuksia ja toimintaa mahdollisuuksien etsimiseksi ja hyödyntämiseksi. Tavoitteena on yrittäjyysasenteiden ja -valmiuksien vahvistaminen, korkeakoulupohjaisen yrittäjyyden synnyttäminen ja olemassa olevan yritystoiminnan uudistaminen ja kehittäminen.

Sähköpätevyys

Valmistuttuasi sähkö- ja automaatiotekniikan insinööriksi (AMK) voit hakea sähköturvallisuuslain mukaista S2-sähköpätevyyttä muiden laissa pätevyysvaatimusten täyttyessä. Sähkötekniikan opintojen sisältö on pätevyysvaatimusten osalta laissa määritellyn mukainen:
- KTMP 516: <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/1996/19960516>. §12-14 Pätevyysvaatimukset

Lisäksi sähkötekniikan opetus noudattaa koulutusvaatimuksen osalta seuraavia määräyksiä:
- SETI: <https://www.seti.fi/sahkopatevyydet/sahkopatevyys-2>

OPINTOJEN RAKENNE

Sähkö- ja automaatiotekniikan insinöörin (AMK) opintojen laajuus on 240 opintopistettä. Opinnot sisältävät sekä pakollisia että valinnaisia moduuleja.

Moduuli on 15 opintopisteen osaamiskokonaisuus, joka on rakennettu jonkin työelämän ilmiön ympärille. Moduulille on laadittu osaamistavoitteet ja arviointikriteerit, jotka määrittävät moduulin suorituksessa arvioitavat osaamiset.

Muuntokoulutuksessa opiskelet kaikille pakolliset neljä moduulia, jotka sisältävät 60 opintopistettä sähkötekniikan opintoja. S2-sähköpätevyyden vähimmäisvaatimus on 45 opintopistettä.

Muuntokoulutus sisältää neljä moduulia:

- Sähkötekniikka 1
- Sähkötekniikka 2
- Sähkötekniikka 3
- Sähkötekniikka 4

Automaatio- tai koneautomaatioinsinöörin tutkintosi perusteella sinulle hyväksiluetaan seuraavat sähkö- ja automaatiotekniikan insinöörin (AMK) tutkintoon kuuluvat moduulit:

- Johdatus automaatioon
- Automaation sovellukset
- Mittaustekniikan perusteet
- Mittaustekniikan järjestelmät
- Ohjelmointisovellukset 1
- Ohjelmointisovellukset 2
- Hybridijärjestelmät ja energiatehokkuus
- Tuotantoautomaatio
- Kunnossapito
- Harjoittelu 1
- Harjoittelu 2

Opintojesi lopuksi teet opinnäytetyön.

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyön laajuus on 15 op. Opinnäytetyön tavoitteena on vahvistaa sekä yleisiä työelämävalmiuksia että alakohtaisia ammatillisia kompetensseja. Opinnäytetyön tekeminen on oppimisprosessi, jossa opiskelija oppii työskentelemään tutkivalla, analyysoivalla ja kehittäväällä työotteella.

HAMKin opinnäytetöihin voit tutustua Theseus.fi-julkaisuarkistossa.

SIJOITTUMINEN TYÖELÄMÄÄN

Sähkö- ja automaatioalan insinöörinä (AMK) voit työskennellä esimerkiksi tuotanto-, energia- tai kunnossapitoalan yrityksessä. Alan insinöörejä toimii myös konsultteina, suunnittelijoina ja teknisen myynnin tehtävissä. Työsi tyypillisesti korkean teknologian yrityksessä sisältää suunnittelu- ja asiantuntijatehtäviä sekä myöhemmin kokemuksen karttuessa myös esimiestehtäviä. Työ on lähes aina ryhmätöitä eri alojen asiantuntijoiden kanssa kansainvälisessä työympäristössä.

Menestyksellä tehtävien hoitaminen edellyttää tekniikan osaamisen lisäksi aktiivisuutta ja ryhmätöitäitoja, matkustusvalmiutta, asiakaslähtöistä ajattelutapaa ja esiintymistaitoa sekä hyvää englannin kielen kirjallista ja suullista osaamista.

Tyypillisiä sähkö- ja automaatioalan insinöörin (AMK) tehtävänimikkeitä ovat automaatiotekniikan insinööri, suunnitteluinsinööri, tuotantoinsinööri, yrittäjä, myynti-insinööri, sähkösuunnittelija, automaatioinsinööri, sähkötoiden johtaja, sähköinsinööri, tuotepäällikkö, ohjelmistosuunnittelija, tutkimusinsinööri ja projektipäällikkö.

HAMKin sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelmasta valmistuneet opiskelijat ovat perinteisesti työllistyneet erittäin hyvin.

code	name	1	2	sum
INSA22Y-1017	Ydinosaaminen			165
INSA22Y-1013 Sähkötekniikka 1				15
SA00DH29	Sähkönjakeluverkot	7		7
SA00DH30	Sähkömittaustekniikka	4		4

SA00DH31	Teoreettinen sähkötekniikka - DC	4	4
INSA22Y-1014 Sähkötekniikka 2			15
SA00DH32	Sähköalan yrittäjyys	4	4
SA00DH33	Sähkökoneet ja rakennusten sähkökäytöt	5	5
SA00DH35	Sähkötyöturvallisuus	2	2
SA00DH34	Teoreettinen sähkötekniikka - AC	4	4
INSA22Y-1015 Sähkötekniikka 3			15
SA00DH38	Hybridijärjestelmät	2	2
SA00DH37	Pienjännitesähkön tuotanto ja varastointi	4	4
SA00DH36	Rakennusten sähköverkkojen automaatio	6	6
SA00DH39	Sähköalan standardit ja direktiivit	3	3
INSA22Y-1016 Sähkötekniikka 4			15
SA00DH40	Rakennusten sähköverkkojen asennukset ja asennustarkastukset	4	4
SA00DH41	Rakennusten sähköverkkojen suunnittelu	6	6
SA00DH42	Sähkövoimatekniikan matematiikka	5	5
INSA22Y-1002 Johdatus automaatioon			15
KM00CV11	Algebra		0
SA00DC72	Automaatiotekniikan perusteet		0
KM00DE44	Tekniikan viestintä 1		0
SA00DC74	Tekniikkaprojekti 1		0
SA00DC75	Teoreettinen sähkötekniikka - DC		0
INSA22Y-1003 Automaation sovellukset			15
KM00CV13	Geometria ja lineaarialgebra		0
SA00DC77	Ohjelmoinnin perusteet		0
KM00DE46	Tekniikan englanti 1		0
SA00DC80	Tekniikkaprojekti 2		0
SA00DC81	Teoreettinen sähkötekniikka - AC		0
INSA22Y-1004 Mittaustekniikan perusteet			15
SA00DC82	Automaatiotekniikan laboratoriotyöt 1		0
KM00CV61	Differentiaalilaskenta		0
SA00DC84	Sähkömittaustekniikka		0
KM00DE42	Tekniikan ruotsi 1		0
INSA22Y-1005 Mittaustekniikan järjestelmät			15
SA00DC86	Automaatiotekniikan laboratoriotyöt 2		0
KM00CV62	Integraalilaskenta		0
SA00DC88	Mittausjärjestelmät		0
KM00DE43	Tekniikan ruotsi 2		0
INSA22Y-1006 Hybridijärjestelmät ja energiatehokkuus			15
SA00DD10	Hybridijärjestelmät		0
SA00DD11	Rakennusten sähkökäytöt		0

SA00DD12	Rakennusten sähköverkkojen automaatio			0
SA00DD13	Sähkön pientuotanto ja varastointi			0
KM00DE45	Tekniikan viestintä 2			0
INSA22Y-1007 Harjoittelu 1				15
SA00DD15	Harjoittelu, osa 1			0
INSA22Y-1008 Harjoittelu 2				15
SA00DD17	Harjoittelu, osa 2			0
INSA22Y-1018	Profiloiva osaaminen			60
INSA22Y-1009 Ohjelmointisovellukset 1				15
SA00DC91	Mekaniikka			0
SA00DC92	PLC-ohjelmointi ja käyttöliittymät			0
SA00DC93	Tietoverkot ja tietoturva			0
INSA22Y-1010 Ohjelmointisovellukset 2				15
SA00DD06	Fysiikan laboratoriotyöt			0
SA00DD08	Kansainvälinen projekti, osa 2			0
SA00DD07	Sulautetut järjestelmät			0
KM00DE50	Tekniikan englanti 3			0
SA00DD09	Tilastomatematiikka ja differentiaaliyhtälöt			0
INSA22Y-1011 Tuotantoautomaatio				15
SA00DD24	Konenäkö			0
SA00DD25	Koneturvallisuus			0
SA00DD26	Tuotantoprosessin sähkösuunnittelu			0
SA00DD27	Virtuaalinen käyttöönotto			0
INSA22Y-1012 Kunnossapito				15
SA00DD28	Kunnossapidon perusteet			0
SA00DD29	Kunnossapidon suunnittelu			0
SA00DD30	Kunnossapidon tietojärjestelmät			0
INSA22Y-1001 Kehittyvä osaaja				0-15
VR00BU93	Ruotsin suullinen osaaminen			0
VR00BU94	Ruotsin kirjallinen osaaminen			0
INSA22Y-1019	Opinnäytetyö			15
9900CQ19	Opinnäytetyö – Suunnittelu			5 5
9900CQ20	Opinnäytetyö – Toteutus			5 5
9900CQ21	Opinnäytetyö – Viimeistely			5 5
9900CQ22	Opinnäytetyö – Kypsyysnäyte			0

INSA22Y-1017 Ydinosaaminen: 165 op

INSA22Y-1013 Sähkötekniikka 1: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulin suoritettuaan opiskelija tuntee sähköenergian tuotantomenetelmiä, sähkönsiirto- ja jakelujärjestelmiä, tietää jakelujärjestelmän tärkeimmät asennuskomponentit sekä eri komponenttien mitoitusperusteet. Lisäksi opiskelija tietää sähkövoimatekniikan matemaattiset suureet ja tärkeimmät teoreettisen sähkötekniikan aihealueet sekä osaa ratkaista näiden avulla erilaisia sähköverkon ilmiöitä.

Moduulin suoritettuaan opiskelija osaa myös tehdä sähkövoimatekniikan perusmittauksia sekä laatia opinnäytetyöprosessin mukaisesti sähkövoimatekniikan harjoitustyön.

SA00DH29 Sähköjakeluverkot: 7 op**Osaamistavoitteet**

Opintojaksolla perehdytään Suomen sähköntuotantoon ja -jakeluun liittyvään teknologiaan sekä sähköverkon erilaisiin häiriöihin sekä muihin ilmiöihin itsenäisesti suoritettavien tehtäväkokonaisuuksien kautta. Opintojakson keskeisiä aihealueita ovat esimerkiksi sähköntuotantoon liittyvät voimalaitokset, tuotantoon käytetyt raaka-aineet sekä sähkömarkkinat. Lisäksi perehdytään sähkönsiirto- ja jakelujärjestelmiin, jakelujärjestelmän keskeisiin komponentteihin sekä kiinteistöjen sähköjärjestelmiin.

Opintojakson suoritettua sinulle on rakentunut selkeä kuva Suomen sähköjakeluverkon rakenteesta voimalaitokselta kiinteistön sähköliittymään. Tiedät sähkömarkkinoiden toiminnan sekä pystyt hahmottamaan koko sähköntuotannon arvoketjun vaikutuksen ympäristön kannalta haitallisiin päästöihin. Ymmärrät sähköverkon ilmiöitä ja osaat suojata sähköverkon eri osia häiriöitä sekä vikatapauksia vastaan ja osaat siirtää teoretisen käytännön työelämään erilaisiin verkon mitoitus- ja suojaustehtäviin.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Olet omaksunut Suomen sähköntuotannon ja jakelun periaatteet ja tuotannon vaikutukset ympäristöön. Sinulle on syntynyt välttävä ymmärrys sähköverkon rakenteesta sekä siihen liittyvistä komponenteista sekä niiden käyttötarkoituksesta. Ymmärrät oppimasi asian yhteyden työelämän projekteihin.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät Suomen sähköntuotannon ja jakelun periaatteet ja osaat löytää ratkaisuja tuotannon vaikutusten minimointiin ympäristön näkökulmasta. Tiedät yleisellä tasolla sähköverkon rakenteen sekä tunnistat siihen liittyvät komponentit sekä niiden käyttötarkoituksen. Pystyt soveltamaan oppimaansa asiaa työelämän projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulle on syntynyt vahva kokonaiskuva Suomen sähköntuotannon ja jakelun periaatteista. Osaat löytää ratkaisuja tuotannon vaikutusten minimointiin ympäristön näkökulmasta. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaasi sähköverkkoon liittyvissä mitoitus- ja komponenttivalinnoissa eri työelämän projekteissa.

SA00DH30 Sähkömittaustekniikka: 4 op

Osaamistavoitteet

Sähkömittaustekniikka -opintojaksossa opit suunnittelemaan ja toteuttamaan yksinkertaisen sähköisen mittauksen, perustelevaan valitsemasi menetelmän, ja arvioimaan tulosten oikeellisuutta. Lisäksi opit ymmärtämään mittausvirheen merkityksen mittaustulokseen, ja määrittämään sen hyödyntäen matemaattisia työkaluja. Opit ymmärtämään kalibroinnin merkityksen ja osaa toteuttamaan kalibroinnin yksinkertaiselle mittaukselle. Opit analysoimaan tuloksia määrällisesti ja ladullisesti, sekä raportoimaan tulokset kirjallisesti ja graafisesti ja kuvaamaan käyttämäsi menetelmät toistettavasti.

Sisältö

Opintojakson keskeiset sisällöt:

Sähkötekniikan keskeiset mittaussuureet ja niiden mittaaminen DMM:llä ja oskilloskoopilla.

Laadukas mittaaminen, mittausvirheen määrittäminen, kalibrointi ja jäljitettävyyys.

Mittaustulosten analysointi tilastollisin menetelmin, raportointi ja mittauspöytäkirja.

Käytännön mittaustekniikan ratkaisuja eri aloilta.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnet mittaustekniikan peruskäsitteet ja osaat ratkaista yksinkertaisia tehtäviä. Osaat raportoida ja analysoida tuloksensa pääpiirteittäin.

Hyvä (3-4)

Osaat yhdistää mittaustekniikan käsitteitä ja ilmiöitä, ja kykenet ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa.

Kiitettävä (5)

Hallitset opintojakson käsitteet ja ilmiöt, kykenet tekemään yleistyksiä ja soveltamaan oppimaansa uusiin tilanteisiin.?

SA00DH31 Teoreettinen sähkötekniikka - DC: 4 op**Osaamistavoitteet**

Suoritettuasi opintojakson ymmärrät sähkövarauksen, sähkökentän, potentiaalın ja jännitteen käsitteet sekä tiedät sähkötekniikkaan liittyvät suureet ja niiden SI-yksiköt. Ymmärrät tasavirtapiirien peruseriaatteen ja peruskomponentit. Osaat soveltaa Ohmin lakia, Joulen lakia, ja Kirchoff 1. ja 2. lakeja, sekä osaat määrittää virran ja jännitteen jaon. Hallitset virtapiirin sieventämisen, Thevenin ja Nortonin teoreemat sekä silmukkamenetelmän.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Pystyt ratkaisemaan virtapiireihin liittyvät tärkeimmät tehtävät. Vastauksissa saattaa olla vähäisiä puutteita.

Hyvä (3-4)

Pystyt yhdistämään asioita ja ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa.

Kiitettävä (5)

Pystyt tekemään virtapiireihin liittyviä yleistyksiä, loogisia päätelmiä ja johtopäätöksiä.

INSA22Y-1014 Sähkötekniikka 2: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulin suoritettuaan opiskelija tuntee teoreettisen sähkötekniikan aihealueet sekä sähkömoottoreiden ja -laitteiden sähköistyksen, joihin opiskelija on perehtynyt sekä teorian, että käytännön kautta. Opiskelija tietää alan säädökset ja määräykset ja osaa huomioida niiden vaikutukset. Opiskelija on perehtynyt sähköalan yrittäjyyteen.

Moduulin yrittäjyysosiossa opiskelija tutustuu sähköalan yrittäjyyteen liittyvään lainsäädäntöön sekä viranomaismääräyksiin. Tämän lisäksi opiskelija osaa yrittäjyyteen liittyvää taloushallintoa, tarjouslaskentaa sekä yrityksen perustamistoimia.

SA00DH32 Sähköalan yrittäjyys: 4 op

Osaamistavoitteet

Tutustut opintojaksossa sähköalan yrittäjyyteen liittyvään lainsäädäntöön sekä viranomaismääräyksiin. Osaat yrittäjyyteen liittyvää taloushallintoa, tarjouslaskentaa sekä yrityksen perustamistoimia.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Olet suorittanut opintojakson vaadittavat oppimistehtävät minimivaatimustasolla. Tiedät ja tunnistat opintojakson keskeiset käsitteet ja menetelmät.

Hyvä (3-4)

Olet suorittanut opintojakson vaadittavat oppimistehtävät hyvällä tasolla. Ymmärrät ja osaat toteuttaa käytännössä opintojaksolla oppimaasi tutuissa tilanteissa.

Kiitettävä (5)

Olet suorittanut opintojakson vaadittavat oppimistehtävät aikataulun mukaisesti kiitettävällä tasolla sekä hallitset erinomaisesti opintojakson eri osien aihepiirin käsitteet ja mallit. Olet osallistunut toteutukseen aktiivisesti ja suorittanut annetut tehtävät annetussa aikataulussa.

SA00DH33 Sähkökoneet ja rakennusten sähkökäytöt: 5 op

Osaamistavoitteet

Opintojaksolla opiskellaan rakennuksissa ja teollisuudessa yleisimmin käytettyjen sähkökoneiden ja niihin liittyvien ohjaus- ja suojauskojeiden teoriaa. Lisäksi opiskellaan sähkömoottoreiden mitoitus eri kohteisiin.

Opintojakson suoritettuaasi sinulle on syntynyt vahva ymmärrys sähkömoottorisovelluksista sekä niiden mitoituksesta eri kohteisiin.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät yleisellä tasolla sähkökäyttöjen ohjaus- ja suojauskomponentit. Osaat mitoittaa sähkökäytön pieneen kohteeseen.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät sähkökäyttöjen ohjaus- ja suojausperiaatteet ja osaat löytää ratkaisuja eri sähkökäyttösovelluksiin. Osaat mitoitaa sähkökäyttöjä eri kohteisiin.

Kiitettävä (5)

Sinulla on vahva kokonaiskuva sähkökäytöistä. Osaat löytää ratkaisuja eri kohteisiin. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaasi sähkökäyttöihin liittyvissä mitoitustehtävissä sekä komponenttivalinnoissa eri työelämän projekteissa.

SA00DH35 Sähkötyöturvallisuus: 2 op**Osaamistavoitteet**

Opintojaksolla perehdytään turvalliseen työskentelyyn sähköalalla sähkötyöturvallisuuden korttikoulutuksen sekä eri tehtävien kautta.

Opintojakson suoritettuasi tiedät sähkön aiheuttamat vaarat sekä osaat suojautua niitä vastaan. Tiedät turvalliset työskentelytavat sähköalalla ja osaat käyttää niitä päivittäisessä työskentelyssäsi.

SA00DH34 Teoreettinen sähkötekniikka - AC: 4 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuasi ymmärrät vaihtovirtapiirien peruseriaatteet, sekä vaihtovirtapiireissä käytettävien komponenttien ominaisuudet ja lainalaisuudet. Ymmärrät vaihtovirran erityispiirteet. Hallitsee vaihtovirtapiireihin liittyvän matematiikan. Osaat ratkaista vaihtovirtapiirit.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Pystyt ratkaisemaan opintojaksoon vaihtovirtapiireihin ja komponentteihin liittyvät tärkeimmät tehtävät. Vastauksissa saattaa olla vähäisiä puutteita.

Hyvä (3-4)

Pystyt yhdistämään asioita ja ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa.

Kiitettävä (5)

Pystyt tekemään opintojakson vaihtovirtapiireihin ja komponentteihin liittyviä yleistyksiä, loogisia päätelmiä ja johtopäätöksiä.

INSA22Y-1015 Sähkötekniikka 3: 15 op**Osaamistavoitteet**

Moduulin suoritettuaan opiskelija tuntee sähköenergian pientuotannon ja varastoinnin toteutusratkaisuja sekä sähköenergiatehokkuuden parantamismahdollisuuksia. Hän on omaksunut näiden toteutuksissa tarvittavia mittauksia, joustavaa ja tarkkaa ohjausta sekä säätötekniikkaa teorian ja käytännön harjoitusten kautta.

Opiskelija on perehtynyt aurinko- ja tuulisähköjärjestelmien suunnitteluun, mitoitukseen ja

asennusperiaatteisiin sekä niihin mahdollisesti liitettävän sähköauton latauksen edellyttämiin suunnittelu- ja mitoitusvaatimuksiin. Moduulissa sisältää laaja-alaisesti sähköalan standardeja, lakeja sekä direktiivejä.

SA00DH38 Hybridijärjestelmät: 2 op

Osaamistavoitteet

Opintojaksolla perehdytään kiinteistöjen lämpö- ja sähköenergian pientuotannon ja varastoinnin toteutusratkaisuihin sekä kiinteistöjen energiatehokkuuden parantamiseen hyödyntäen mittauksia, joustavaa ja tarkkaa ohjausta ja säätötekniikkaa. Lisäksi käsitellään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismenetelmiä kiinteistössä, kuten aurinko- ja tuulivoimaa, biopolttoa sekä muita vaihtoehtoisia energian tuotantomenetelmiä. Tavoitteena opintojaksolla on löytää kiinteistökohteeseen lähes nollaenergiaratkaisuja.

Opintojakson suoritettuasi sinulla on teoreettinen osaaminen erilaisista energiaratkaisuista energiatehokkaassa rakennuksessa, ja sinulle on rakentunut selkeä kuva yleisimpien uusiutuvien energiatuotantomuotojen mahdollisuuksista sekä erilaisten tuotantomuotojen yhteiskäytöstä pienen tai keskisuuren rakennuksen/kohteen kannalta.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät sähkön ja lämmön pientuotantovaihtoehtoja sekä ymmärrät niiden merkityksen kiinteistöissä. Tiedät olemassa olevia teknologiasia ratkaisuja. Pystyt soveltamaan oppimaansa pieneen pientalokohteeseen.

Hyvä (3-4)

Sinulle on syntynyt kokonaiskuva sähkön ja lämmön pientuotanto- ja varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Osaat löytää ratkaisuja kohteiden suunnitteluun eri tuotanto- ja varastointiteknologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan hyvällä tasolla oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulla on vahva kokonaiskuva sähkön ja lämmön pientuotantovaihtoehtoista sekä varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Pystyt yhdistelemään erilaisia teknologioita suunnittelukohteen vaatimusten mukaan ja osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri teknologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DH37 Pienjännitesähkön tuotanto ja varastointi: 4 op

Osaamistavoitteet

Opintojaksolla perehdytään sähköenergian pientuotannon ja varastoinnin toteutusratkaisuihin sekä tulevaisuuden mahdollisuuksiin hyödyntäen mittauksia, joustavaa ja tarkkaa ohjausta ja säätötekniikkaa. Lisäksi opintojaksolla perehdytään aurinkopaneeleilla tuotetun sähköenergian kannalta järjestelmän suunnitteluun, mitoitukseen ja asennusperiaatteisiin sekä järjestelmään mahdollisesti liitettävän sähköauton latauksen edellyttämiin suunnittelu- ja mitoitusvaatimuksiin.

Opintojakson suoritettuasi ymmärrät aurinkoenergian mahdollisuudet ja rajoitukset sekä

sähköenergian varastoinnin vaikutukset rakennusyksikön energiatalouteen ja paikallisen tuotannon optimointiin. Osaat hyödyntää mittaus-, ohjaus- ja säätötekniikan menetelmiä järjestelmän suunnittelussa ja toiminnan optimoinnissa.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät piensähkön tuotanto- ja varastointijärjestelmävaihtoehtoja sekä ymmärrät niiden merkityksen kiinteistöissä. Tiedät olemassa olevia ratkaisuja ja pystyt soveltamaan oppimaasi pieneen pientalokohteeseen.

Hyvä (3-4)

Sinulla on kokonaiskuva piensähkön tuotanto- ja varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Osaat löytää ratkaisuja kohteiden suunnitteluun eri tuotanto- ja varastointiteknologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan hyvällä tasolla oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulla on vahva kokonaiskuva piensähkön tuotantovaihtoehtoista sekä varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Pystyt yhdistelemään erilaisia teknologioita suunnittelukohteen vaatimusten mukaan ja osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri teknologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DH36 Rakennusten sähköverkkojen automaatio: 6 op

Osaamistavoitteet

Opintojaksolla perehdytään teorian ja käytännön kautta kiinteistöjen sähkökäyttöihin, eri ohjaus- sekä mittausjärjestelmiin ja niiden suomiin uusiin tapoihin toteuttaa älykkäitä ohjauksia, energiansäästöratkaisuja sekä keinoja toteuttaa terveellinen sisäilmasto. Moduulin keskeisiä aihealueita ovat erilaiset rakennusten automaatiojärjestelmät sekä langattomat tekniikat sekä järjestelmään mahdollisesti liitettävän sähköauton latauksen edellyttämiin suunnittelu- ja mitoitusvaatimuksiin. Olennaisia aihealueita ovat myös rakennusten etä- ja mobiiliohjaukset.

Opintojakson suoritettuaasi osaat hyödyntää mittaus-, ohjaus- ja säätötekniikan menetelmiä järjestelmän suunnittelussa ja toiminnan optimoinnissa. Lisäksi osaat hyödyntää nykuteknologian tarjoamia mahdollisuuksia toteuttaa älykkäitä sovelluksia kiinteistöihin. Pystyt yhdistämään eri teknologioita toteuttaessasi resurssiviisaita ratkaisuja energiatehokkaaseen, turvalliseen sekä terveelliseen asuinympäristöön.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Pystyt tuottamaan perustason dokumentaatiota rakennussähköistyksen älykkäisiin ohjauksiin ohjeita ja määräyksiä soveltaen. Hallitset suunnittelutyökalut perustasolla ja pystyy tuottamaan dokumentointia välttävällä tasolla.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät rakennussähköistyksen älykkäiden ohjausten periaatteet ja osaat löytää ratkaisuja erilaisiin suunnitteluhaasteisiin. Tiedät yleisellä tasolla sähköverkkojen automaation periaatteet ja osaat hyödyntää oppimaasi hyvällä tasolla erilaisiin suunnitteluprojekteihin. Pystyt lisäksi

soveltamaan oppimaasi kohtuullisen hyvin työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulle on syntynyt vahva kokonaiskuva rakennusten sähköverkkojen automaatio-ohjausten periaatteista. Osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri automaatioteknologioita ja lähteitä hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaasi sähköverkkojen automaatioon liittyvissä tehtävissä erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DH39 Sähköalan standardit ja direktiivit: 3 op

Osaamistavoitteet

Opintojaksolla opiskellaan rakennussähköistykseen liittyviä viranomaismääräyksiä, joita ovat esimerkiksi standardit, direktiivit sekä sähköalan lainsäädäntö.

Opintojakson suoritettuasi sinulle on syntynyt vahva ymmärrys sähköalaan liittyvistä viranomaismääräyksistä sekä lainsäädännöstä ja niiden soveltamiskohteista.

INSA22Y-1016 Sähkötekniikka 4: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulissa opiskellaan rakennussähköistykseen asennuksia ja suunnittelua sekä teorian, että käytännön suunnitteluprojektin kautta. Moduulissa opiskelijalle tulee tutuksi erilaiset asennustavat, komponenttien ja kaapeleiden valinnat, hyvä asennustapa sekä rakennuksen sähköverkon mitoitusperusteet huomioiden myös sähköverkon erilaiset häiriöt. Lisäksi moduulissa käydään läpi asennuksien lakisääteiset tarkastusmenetelmät.

Moduulin suoritettuaan opiskelija hallitsee sähkönjakelutekniikan periaatteet, tietää asennuksiin liittyvän teorian sekä käytännön. Hän osaa suunnitella ja mitoittaa rakennussähköistyiä alle 1000 V kohteisiin huomioiden samalla alan säädökset ja määräykset. Lisäksi opiskelija ymmärtää erilaisia sähköverkon häiriöitä ja niiden vaikutukset sähköverkon suunnittelussa.

SA00DH40 Rakennusten sähköverkkojen asennukset ja asennustarkastukset: 4 op

Osaamistavoitteet

Opintojaksolla opiskellaan rakennussähköistykseen asennuksia sekä teorian että käytännön harjoitusten kautta. Sisältönä käydään läpi mm. sähköasennusten komponentteja, määräyksiä sekä ohjeita ja niitä sovelletaan käytäntöön eri tehtävien kautta. Lisäksi opintojaksolla opiskellaan sähköasennusten käyttöönottotarkastuksien perusteet.

Opintojakson suoritettuasi ymmärrät kiinteistöjen sähköverkkojen asennusten periaatteet. Osaat valita oikeat komponentit ja kaapelit eri käyttötarkoituksiin standardien ja ohjeiden edellyttämällä tavalla. Tiedät käyttöönottotarkastusten vaatimukset sekä mittausperiaatteet.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Hallitset rakennusten sähköasennusten perusperiaatteet sekä asennusten käyttöönoton ja osaat tehdä yksinkertaisia peruskäytökentöjä.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät rakennussähköasennusten periaatteet, niiden asennustarkastusten menetelmät ja pystyt suorittamaan perustason sähköasennuksia ja kytkentöjä ilman opastusta. Tiedät yleisellä tasolla sähköasennuksia koskevat standardit ja määräykset ja osaat hyödyntää oppimaasi hyvällä tasolla myös erilaisiin sähkösuunnitteluprojekteihin. Lisäksi pystyt soveltamaan oppimaasi kohtuullisen hyvin työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Tiedät erinomaisella tasolla rakennussähköasennusten periaatteet, asennustarkastusten oikeaoppisen suorittamisen ja pystyt tekemään ammattitaitoisesti sähköasennuksia ja kytkentöjä. Osaat soveltaa sähköasennuksia koskevia standardeja ja määräyksiä erilaisiin sähköasennus- ja sähkösuunnitteluprojekteihin. Lisäksi pystyt soveltamaan oppimaasi kattavasti työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DH41 Rakennusten sähköverkkojen suunnittelu: 6 op**Osaamistavoitteet**

Opintojaksolla opiskellaan rakennussähköistyksen suunnittelua sekä teorian että käytännön suunnitteluprojektin kautta. Suunnitteluprojekti toteutetaan tietokantapohjaisella cad-ohjelmalla tuotemalleja hyödyntäen. Ennen suunnitteluprojektin aloitusta perehdytään ohjelman toimintaan. Suunnitteluprojektissa opiskelija laatii kattavan dokumentaation projektin kohteena olevaan kiinteistöön. Projektidokumentaatio sisältää myös kohteen valaistussuunnittelun suunnitteluohjelmaa hyödyntäen.

Opintojakson suoritettuasi hallitset tietokantapohjaisen suunnitteluohjelman käytön ja osaat laatia kattavan dokumentaation rakennussähköistyksen tarpeisiin alan säädöksiä ja määräyksiä noudattaen. Ymmärrät valaistussuunnittelun perusperiaatteet ja pystyt tuottamaan valaistussuunnitelman projektin kohdekiinteistöön.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Pystyt tuottamaan perustason dokumentaatiota rakennussähköistyksen tarpeisiin ohjeita ja määräyksiä soveltaen. Hallitset suunnittelutyökalut perustasolla ja pystyy tuottamaan sähkösuunnittelun dokumentointia välttävällä tasolla.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät rakennussähköistyksen periaatteet ja osaat löytää ratkaisuja erilaisiin suunnitteluhaasteisiin. Tiedät yleisellä tasolla sähkösuunnittelun periaatteet ja osaat hyödyntää oppimaasi hyvällä tasolla erilaisiin sähkösuunnitteluprojekteihin. Lisäksi pystyt soveltamaan oppimaasi kohtuullisen hyvin työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulle on syntynyt vahva kokonaiskuva rakennusten sähkösuunnittelun periaatteista. Osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri ohjelmistoja ja lähteitä hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaasi sähkösuunnitteluun liittyvissä tehtävissä erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DH42 Sähkövoimatekniikan matematiikka: 5 op

Osaamistavoitteet

Opinjakson suoritettuasi ymmärrät osoitinlaskennan edut vaihtovirtapiirien ratkaisemisessa. Ratkaiset sarja- ja rinnakkaispiirien lisäksi myös yleiset piirit. Ymmärrät tehon käsitteen vaihtovirtapiirien yhteydessä ja osaat mitoittaa tehokertoimein korjauksen.

Sisältö

Kompleksiaritmetiikka. Sinimuotoiset vaihtovirrat ja jännitteet ajan funktioina. Osoitinesitys sinimuotoisille jännitteille ja virroilla. Impedanssi, Impedanssien kytkennät. Sarjapiirit ja rinnakkaispiirit. Muut piirirakenteet ja niiden ratkaiseminen. Impedanssimatriisimenetelmä. Kompleksiteho, pätöteho ja reaktiivinen teho. Tehokerroin ja tehokertoimen korjaus. Kolmivaihejärjestelmät. Vikatilanteet ja niiden simulointi.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat kompleksiaritmetiikan ja hallitsee sekä kulma- että summamuodon käytön. Osaat yksinkertaistaa impedanssien kytkennän ja esittää sen enintään kahden peruskomponentin avulla. Osaat ratkaista sarja- ja rinnakkaispiirit. Ymmärrät tehon käsitteet ja osaat mitoittaa tehokertoimen korjauksen. Osaat ratkaista symmetrisen kolmivaihejärjestelmän ja laskea järjestelmän tehokertoimen.

Hyvä (3-4)

Osaat ratkaista vaihtovirtapiirin silmukavirta- ja solmujännitemenetelmin. Osaat ratkaista tehokertoimen korjaukset sekä induktiivisen että kapasitiivisen kuorman tilanteissa. Osaat ratkaista epäsymmetrisen kolmivaihejärjestelmän ja sen tehokertoimen korjauksen.

Kiitettävä (5)

Osaat ratkaista impedanssillaan tasapainoehdon kompleksilukujen yhtäsuuruuden avulla. Osaat ratkaista tehokertoimen korjaukset sekä induktiivisen että kapasitiivisen kuorman tilanteissa myös kolmivaihepiirille. Osaat simoinnin avulla ratkaista kolmivaihepiiriin liittyviä vikavirtoja.

INSA22Y-1002 Johdatus automaatioon: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulissa tutustut opiskeluympäristöön ja opintojen rakenteeseen. Moduulissa luodaan myös pohja tekniikan keskeisen matematiikan ja sähkötekniikan osaamiselle. Lisäksi perehdyt automaatiojärjestelmän rakenteeseen, toimintaan, komponentteihin ja standardinmukaisiin ohjelmointikieliin.

Opiskelussa ja työelämässä tarvittavia viestintä- ja ryhmätyötaitoja kehität tekniikkaprojektin yhteydessä. Moduuli sisältää tieteellisen kirjoittamisen ja tiedonhaun perustaitoja, ensiapukoulutuksen sekä perehdytyksen työturvallisuuteen ja laboratoriotyöskentelyyn.

Moduulin suoritettuasi hallitset automaatiotekniikan peruskäsitteet ja logiikkaohjelmoinnin perusteet, tiedät tasavirtatekniikan peruskomponentit, ymmärrät piirien toimintaa ja piirianalyysin perusteita, osaat toimia projektiryhmän jäsenenä, sekä hallitset 3D-mallinnusohjelman peruskäytön.

KM00CV11 Algebra: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Johdanto konetekniikkaan -moduulia ja osa INSA21A-1001 Johdatus automaatioon -moduulia.

Algebran keskeisiä tavoitteita on, että

- hallitset algebran peruskäsitteistön
- opit funktioiden ja kuvaajien peruskäsitteet
- osaat muodostaa ongelmasta tarvittavat lausekkeet ja yhtälöt ja ratkaista ne

Sisältö

Opintojakson sisältöinä ovat lausekkeiden sieventäminen, mm. potenssi ja polynomilausekkeet, sekä 1. ja 2. asteen yhtälö, 1. ja 2. asteen polynomifunktio ja funktioiden kuvaajat sovelluksineen, yhtälöryhmät. Eksponentti- ja logaritmifunktiot, eksponenttiyhtälöt sovelluksineen.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat laskea peruslaskuja, vaikka ratkaisujen kirjoittamisessa oikealla tavalla on vielä haasteita. Osaat sieventää lausekkeita, laskea funktion arvon ja ratkaista ensimmäisen ja toisen asteen yhtälöitä

Hyvä (3-4)

Osaat laskea haastavampiakin tehtäviä, ja pystyt kirjoittamaan ratkaisut riittävän selkeästi. Osaat yhdistää oikean ”työkalun” oikeaan ongelmaan. Edellisen lisäksi ymmärrät logaritmin ja eksponenttifunktion käsitteet ja osaat ratkaista eksponenttiyhtälöitä ja yhtälöryhmiä. Ymmärrät ja osaat hahmotella funktioiden kuvaajia, ja hallitset kuvaajan ja funktion lausekkeen välisiä yhteyksiä

Kiitettävä (5)

Tunnistat, mistä sanallisessa ongelmassa on kyse, osaat kirjoittaa ongelman matemaattiseen muotoon muodostaen tarvittavat lausekkeet ja yhtälöt sekä ratkaista ne. Hallitset tarvittavien matematiikan työkalujen käytön erinomaisesti. Osaat tarkastella kriittisesti omia ratkaisujasi ja korjata niitä tarvittaessa. Osaat tarkistaa vastausten järkevyyden

SA00DC72 Automaatiotekniikan perusteet: 5 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu moduuliin Johdatus automaatioon.

Opintojaksolla tutustut automaatiotekniikan osa-alueisiin ja automaatiojärjestelmän rakenteeseen ja toimintaan. Logiikkaohjelmoinnin perusteet opiskelet Siemens TIA Portal -ympäristössä FBD-kielillä. Opintojakson suoritettuasi ymmärrät automaatiotekniikan merkityksen työelämäympäristössä, ja osaat tunnistaa automaatiotekniikan teollisia sovelluskohteita. Ymmärrät automaatiojärjestelmän rakenteen ja toiminnan, sekä tunnet yleisimmät automaatiotekniikan teollisissa sovelluksissa käytettävät komponentit.

Osaat laatia ja simuloida logiikkaohjelmia käyttäen Siemens TIA Portal -ympäristöä. Osaat käyttää Festo FluidSIM -ohjelmistoa sähköisten, pneumaattisten ja hydraulisten piirien simulointiin.

Sisältö

Opintojaksossa käsitellään seuraavia aiheita:

Automaatiotekniikan osa-alueet ja automaatiojärjestelmän rakenne
Siemens TIA Portal peruskäyttö

Logiikkaoperaatiot, totuustaulu, Boolean lausekkeet, tilakaavio
 Pitopiiri ja SR-kiikku
 Rele, kontaktori, sähkömoottorin ohjauksen komponentit
 Laskurit, ajastimet ja aikareleet
 Pneumatiikan ja hydraulikan perusteet ja komponentit
 Analogiset mittaukset ja matemaattiset funktiot

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat luoda yksinkertaisia logiikkaohjelmia. Tiedät automaatiojärjestelmän rakenteen ja komponentit. Tiedät keskeiset automaatiotekniikkaan liittyvät käsitteet ja menetelmät. Olet suorittanut oppimistehtävät minimivaatimustasolla.

Hyvä (3-4)

Osaat luoda, simuloida ja dokumentoida logiikkaohjelmia tehtävänannon mukaisesti. Ymmärrät automaatiojärjestelmän ja sen keskeisten komponenttien toiminnan. Osaat suunnitella automaatiotekniikan perusratkaisuja. Olet suorittanut oppimistehtävät hyvällä tasolla.

Kiitettävä (5)

Osaat ratkaista ja dokumentoida soveltavia suunnittelu- ja simulointitehtäviä tehtävänannon mukaisesti. Osaat soveltaa ja analysoida automaatiotekniikan perusratkaisuja. Olet osallistunut opintojaksolle aktiivisesti, ja suorittanut annetut tehtävät aikataulussa.

KM00DE44 Tekniikan viestintä 1: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Johdanto konetekniikkaan -moduulia ja osa INSA21A-1001 Johdatus automaatioon -moduulia.

Osaat viestiä omalla alallasi ja opinnoissa kirjallisesti ja suullisesti.
 Osaat hakea ja käyttää tietoa lähdekriittisesti.
 Osaat tuottaa työnhaun dokumentteja.

Sisältö

Raportoinnin perusteet
 Tiedonhaku
 Lähteiden käyttö
 Työnhaun viestintä
 Esiintymistaito

SA00DC74 Tekniikkaprojekti 1: 2 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu moduuliin Johdatus automaatioon.
 Tunnistat ja osaat hyödyntää ja ohjata omaa oppimistasi, osaat eläytyä käyttäjän ja asiakkaan maailmaan. Tunnistat yritystoiminnan kehittämiskohteita ja osaat luoda niihin uusia ratkaisuja ja toimintatapoja. Osaat viestiä ja kommunikoida tarkoituksenmukaisesti käytännön tilanteissa ja erilaisissa kanavissa. Osaat luoda toimivia vuorovaikutuksen tapoja ja vuorovaikutussuhteita erilaisissa opiskelu- ja ammatillisissa tiimeissä. Osaamisesi kehittyy oikeissa yritysprojekteissa ja

niihin liittyvissä kokeiluissa. Opintojakso toteutetaan HAMKin Diili toimintamallin mukaisesti.

Tunnet 3D-mallinnuksen perusteet ja osaat mallintaa kappaleita Autodesk Inventor suunnittelutyökalun avulla.

SA00DC75 Teoreettinen sähkötekniikka - DC: 2 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu moduuliin Johdatus automaatioon.

Suorittuasi opintojakson ymmärrät sähkövarauksen, sähkökentän, potentiaalın ja jännitteen käsitteet sekä tiedät sähkötekniikkaan liittyvät suureet ja niiden SI-yksiköt. Ymmärrät tasavirtapiirien peruseriaatteet ja peruskomponentit. Osaat soveltaa Ohmin lakia, Joulen lakia, ja Kirchoff 1. ja 2. lakeja, sekä osaat määrittää virran ja jännitteen jaon. Hallitset virtapiirin sieventämisen, Thevenin ja Nortonin teoreemat sekä silmukkamenetelmän.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Pystyt ratkaisemaan virtapiireihin liittyvät tärkeimmät tehtävät. Vastauksissa saattaa olla vähäisiä puutteita.

Hyvä (3-4)

Pystyt yhdistämään asioita ja ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa.

Kiitettävä (5)

Pystyt tekemään virtapiireihin liittyviä yleistyksiä, loogisia päätelmiä ja johtopäätöksiä.

INSA22Y-1003 Automaation sovellukset: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulissa syvennetään aikaisemmin hankittuja tietoja ja jatketaan Johdatus automaatioon –moduulissa aloitettua tekniikkaprojektia dokumentoinnilla ja projektiesityksillä.

Ohjelmoinnissa opiskellaan ohjelmoinnin perusrakenteita ja kehitetään ohjelmointitaitoja tekemällä esim. tekniikkaprojektissa tarvittavia ohjelmistoja. Automaatiotekniikassa tarvittavia matemaattisia taitoja opiskellaan geometriassa ja lineaarialgebrassa (sis. vektorit ja matriisit). Teoreettisessa sähkötekniikassa opiskellaan vaihtovirtapiirien toimintaa ja lainalaisuuksia erilaisten esimerkkien avulla.

Moduulin suoritettuaan opiskelija osaa toteuttaa pienimuotoisen automaatiotekniikan sovelluksen tarvittavine ohjelmistoineen. Opiskelija hallitsee ohjelmoinnin perusrakenteet ja osaa kirjoittaa pieniä ohjelmia valitussa sovellusympäristössä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa laatia ammattialaan ja opintoihin liittyviä tekstejä englanniksi. Opiskelija tuntee englannin kielellä alakohtaisen työ- ja opiskelu ympäristön vaatimusten mukaista suullista viestintäkompetenssia ja osaa soveltaa tätä laatiessaan teknisen tuote-esityksen, kertoessaan tuotteen käyttöönotosta ja tuotekehityksestä.

Lisäksi opiskelija oppii käyttämään innovaatiomenetelmiä teknisen ongelman ratkaisemiseen.

KM00CV13 Geometria ja lineaarialgebra: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Mekaniikka -moduulia ja osa INSA21A-1002 Automaation sovellukset-moduulia.

Geometrian ja lineaarialgebran keskeisiä tavoitteita ovat, että

- omaksut trigonometrian ja geometrian peruskäsitteet
- ymmärrät vektorin käsitteen ja osaat soveltaa niitä käytännön ongelmissa
- opit matriisin käsitteen ja yleisimmät laskutoimitukset sekä osaat soveltaa matriiseja lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisemisessa

Sisältö

Suorakulmaisen ja yleisen kolmion ratkaiseminen, trigonometriset funktiot ja yhtälöt, vektorit erilaisine sovelluksineen, vektorin koordinaatti- ja napakoordinaattimuoto, matriisien alkeet, yhtälöryhmien ratkaiseminen matriisien avulla

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät kolmioiden, vektorien ja matriisien peruskäsitteet ja osaat niiden peruslaskutoimitukset

Hyvä (3-4)

Osaat yhdistää oikean "työkalun" oikeaan ongelmaan. Osaat ratkaista sujuvasti vinokulmaisia kolmioita erilaisista lähtötilanteista. Osaat hahmottaa annetun ongelman vektorien avulla silloin, kun se on järkevää ja yhdistää ratkaisussa muita aiemmin opittuja matematiikan taitoja. Hallitset yhtälöryhmän ratkaisemisen matriisien avulla

Kiitettävä (5)

Tunnistat, mistä sanallisessa ongelmassa on kyse, osaat kirjoittaa ongelman matemaattiseen muotoon muodostaen tarvittavat lausekkeet ja yhtälöt sekä ratkaista ne. Hallitset tarvittavien matematiikan työkalujen käytön erinomaisesti. Osaat tarkastella kriittisesti omia ratkaisujasi ja korjata niitä tarvittaessa. Osaat tarkistaa vastausten järkevyyden

SA00DC77 Ohjelmoinnin perusteet: 4 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu moduuliin Automaation sovellukset.

Ohjelmistotekniikan avulla voidaan joustavasti ja muunneltavasti toteuttaa automaatioteknisiä ratkaisuja. Opintojakson suoritettuasi hallitset kehitysympäristön käytön. Osaat suunnitella ja toteuttaa pienen sovelluksen modulaarisesti. Osaat testata laatimasi sovelluksen kattavasti.

Sisältö

Opintojaksossa käsitellään seuraavia aiheita:

- Integroidun kehitysympäristön käyttö
- Tiedon tulostaminen ja lukeminen
- Perustietotyypit
- Loogiset ja bittiooperaatiot
- Strukturoitu ohjelmointi
- Funktiot
- Funktion prototyypit

Näkyvyyssäännöt
Numeeriset ja merkkijonotaulukot

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat kirjoittaa pienen sovelluksen, toteuttaa sen modulaarisesti ja käyttää ohjausrakenteita. Tunnet perustietotyypit ja ymmärrät loogisten ja bittioperaatioiden välisen eron. Osaat kommentoida lähdekoodin asianmukaisesti. Ohjelmien toiminnassa saattaa olla putteellisuuksia, mutta ne ovat enimmäkseen toimivia.

Hyvä (3-4)

Osaat käyttää taulukoita ongelmanratkaisussa. Osaat testata ohjelman toiminnan. Osaat tulkita kääntäjän virheilmoitukset ja käyttää niitä ohjelman korjaamiseen.

Kiitettävä (5)

Osaat käyttää standardikirjastojen funktioita omatoimisesti. Ohjemasit eivät kääntämisen yhteydessä jätä varoituksia. Osaat testata ohjelmiston toiminnan kattavasti. Osaat lukea ja kirjoittaa tietoa sujuvasti ja turvallisesti.

KM00DE46 Tekniikan englanti 1: 2 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Mekaniikka -moduulia ja osa INSA21A-1002 Automaation sovellukset-moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat laatia opiskeltavaan ammattialaan ja opintoihisi liittyviä tekstejä. Pystyt erottamaan englannin kielen eri rekisterit toisistaan ja soveltamaan niitä erilaisissa työelämän tilanteissa.

Ymmärrät sähköpostitietekin merkityksen työelämässä ja osaat luoda virallisen sävyisen sähköpostiviestin.

Osaat toteuttaa teknisen tuote-esityksen ja kertoa suullisesti tuotteen käyttöönotosta sekä tuotekehityksestä työelämän ja opintojen vaatimalla tavalla.

Hallitset tehokkaan esitystekniikan vaatimukset sekä osaat laatia ja selittää graafisia kuvaajia.

Kykenet seuraamaan oman alasi kehitystä englanniksi, tulkitsemaan ja laatimaan työnhakun liittyviä tekstejä ja kertomaan omasta osaamisestasi ja ammattialastasi

Sisältö

Tiedonhaun perusteet

Oman ammattialan kuvaus

Kielen eri rekisterit ja virallinen sähköpostiviestintä

Tuotekuvaukset ja tuote-esittely

Esiintymistekniikka

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tyydyttävä (1-2): Pystyy laatimaan ja pitämään lyhyen suullisen esityksen tutusta aiheesta. Englannin kielen perusrakenteissa on ongelmia. Ymmärtää ja osaa käyttää oman alansa perussanastoa. Osaa kirjoittaa lyhyitä, yksinkertaisia tekstejä tutuista aiheista, mutta kielen perusrakenteissa on ongelmia.

Hyvä (3-4)

Hyvä (3-4): Pystyy laatimaan ja pitämään jäsennellyn esityksen omaan alansa liittyvästä aiheesta. Esitys on selkeä ja ymmärrettävä, ja sen avainkohdat tulevat ilmi. Hallitsee englannin kielen perusrakenteet ja osaa käyttää niitä niin, että tuotoksessa on vain vähän virheitä. Ymmärtää ja pystyy käyttämään oman alansa erityissanastoa. Kykenee kirjoittamaan tiivistelmän tai tuottaa omaa, johdonmukaista tekstiä käyttäen tilanteeseen sopivaa kielen rekisteriä.

Kiitettävä (5)

Kiitettävä (5): Pystyy laatimaan ja pitämään selkeän, hyvin jäsennellyn esityksen vaativasta omaan alansa liittyvästä aiheesta. Hallitsee englannin kielen rakenteet täysin ja osaa käyttää niitä niin, että virheitä on vain harvoin ja niitä on vaikea huomata. Osaa käyttää laajasti soveltaen ja valikoiden oman alansa erityissanastoa ja -ilmauksia. Pystyy kirjallisessa tekstissä perustelemaan väitteitään järjestelmällisesti ja yksityiskohtaisesti käyttäen tilanteeseen sopivaa kielen rekisteriä.

SA00DC80 Tekniikkaprojekti 2: 3 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu moduuliin Automaation sovellukset.

Tunnistat ja osaat hyödyntää ja ohjata omaa oppimistasi, osaat eläytyä käyttäjän ja asiakkaan maailmaan. Tunnistat yritystoiminnan kehittämiskohteita ja osaat luoda niihin uusia ratkaisuja ja toimintatapoja. Osaat viestiä ja kommunikoida tarkoituksenmukaisesti käytännön tilanteissa ja erilaisissa kanavissa. Osaat luoda toimivia vuorovaikutuksen tapoja ja vuorovaikutussuhteita erilaisissa opiskelu- ja ammatillisissa tiimeissä. Osaat myös tehdä pienimuotoisen Arduino-sovelluksen lot-ympäristössä ja osaat ohjelmoida C-kielillä.

Osaamisesi kehittyy oikeissa yritysprojekteissa ja niihin liittyvissä kokeiluissa. Opintojakso toteutetaan HAMKin Diili-toimintamallin mukaisesti.

SA00DC81 Teoreettinen sähkötekniikka - AC: 3 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu Automaation sovellukset moduuliin.

Opintojakson suoritettuaasi ymmärrät vaihtovirtapiirien peruseriaatteet, sekä vaihtovirtapiireissä käytettävien komponenttien ominaisuudet ja lainalaisuudet. Ymmärrät vaihtovirran erityispiirteet. Hallitsee vaihtovirtapiireihin liittyvän matematiikan. Osaat ratkaista vaihtovirtapiirit.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Pystyt ratkaisemaan opintojaksoon vaihtovirtapiireihin ja komponentteihin liittyvät tärkeimmät tehtävät. Vastauksissa saattaa olla vähäisiä puutteita.

Hyvä (3-4)

Pystyt yhdistämään asioita ja ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa.

Kiitettävä (5)

Pystyt tekemään opintojakson vaihtovirtapiireihin ja komponentteihin liittyviä yleistyksiä, loogisia päätelmiä ja johtopäätöksiä.

INSA22Y-1004 Mittaustekniikan perusteet: 15 op

Osaamistavoitteet

Mittausjärjestelmät muuttuvat jatkuvasti yhä kompleksisimmiksi, ja niiden merkitys tiedon keräämisen, analytiikan ja säädön mahdollistajina älykkäissä järjestelmissä on korostunut. Mittaustekniikan perusteet ?moduulissa perehdyt sähkö- ja automaatiotekniikan peruskäytäntöihin, -mittauksiin ja –menetelmiin, mittausmenetelmien suunnitteluun ja laadukkaaseen toteutukseen, mittalaitteiden ja anturien valintaan, sekä tulosten analysointiin ja raportointiin. Opetus keskittyy mittausmenetelmän valinnan, metodin ja verifiointin tärkeyden, sekä perehdyt kalibroinnin ja validoinnin merkitykseen. Automaatiotekniikan laboratoriotöissä tutustut automaatiotekniikan komponentteihin ja sovelluksiin käytännön harjoitusten avulla.

Differentiaalilaskennassa tutustut derivaatan käsitteeseen; derivaatan määrittelyyn, derivaattafunktion laskemiseen ja derivaatan soveltamiseen mm. optimointiongelmassa. Tarkastelet sovelluksia tekniikan eri aloilla ja opit derivaatan merkityksen mallinnustyökaluna. Moduulin ruotsin kielen opetus painottuu arkielämän suullisiin ja kirjallisiin vuorovaikutustilanteisiin.

Moduulin suorittuasi osaat perustella valitsemasi mittausmenetelmän, analysoida tuloksensa ja määrittää mittausvirheen hyödyntäen matemaattisia menetelmiä. Osaat suunnitella ja toteuttaa yksinkertaisen mittauksen luotettavasti, valita käyttötarkoituksen mukaiset mittalaitteet sekä analysoida ja raportoida tulokset. Tunnet derivaatan määrittelyyn, sekä osaat laskea funktioiden derivaattoja ja tangenttien yhtälön, ja hyödyntää derivaattaa ääriarvo-ongelmien ratkaisemisessa. Osaat viestiä tavallisissa alakohtaisissa vuorovaikutustilanteissa sekä suullisesti että kirjallisesti ruotsin kielellä.

SA00DC82 Automaatiotekniikan laboratoriotyöt 1: 3 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Mittaustekniikan perusteet moduuliin. Automaatiotekniikan laboratoriotöissä tutustut automaatiotekniikan komponentteihin ja sovelluksiin käytännön harjoitusten kautta.

Opintojakson suorittuasi osaat suunnitella ja toteuttaa laboratoriotyön mittauksineen luotettavasti, valita käyttötarkoituksen mukaiset työkalut ja mittalaitteet sekä analysoida ja raportoida tulokset. Osaat suunnitella ja toteuttaa automaatiotekniikan sovelluksia. Osaat tehdä laboratoriotyöstä teknisen, alan käytänteiden mukaisen raportin.

Lisätiedot

Automaatiotekniikan laboratoriotöiden kokonaisuus muodostuu opintojaksoista Automaatiotekniikan laboratoriotyöt 1 ja Automaatiotekniikan laboratoriotyöt 2.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat toteuttaa automaatiotekniikan laboratoriotöitä ja tuottaa työstä raportin. Tiedät laboratoriotöihin liittyvää teoriaa.

Hyvä (3-4)

Osaat toteuttaa kaikki laboratoriotyöt ohjeiden mukaisesti asianmukaisia työvälineitä käyttäen. Osallistut laboratoriotyöskentelyyn aktiivisesti. Osaat tuottaa laboratoriotöistä hyvän teknisen

raportin. Osaat soveltaa laboratoriotöihin liittyvää teoriaa käytäntöön.

Kiitettävä (5)

Osaat suunnitella ja toteuttaa laboratoriotyöt ohjeiden mukaisesti asianmukaisia työvälineitä käyttäen. Osallistut laboratoriotyöskentelyyn aktiivisesti. Osaat tuottaa laboratoriotöistä laadukkaan teknisen raportin, joka osoittaa aihealueen soveltavaa osaamista. Hallitset laboratoriotöihin liittyvän teorian kiitettävällä tasolla.

KM00CV61 Differentiaalilaskenta: 2 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Palkkirakenteen suunnittelu -moduulia ja osa INSA21A-1003 Mittaustekniikan perusteet -moduulia.

Differentiaalilaskennan keskeisiä tavoitteita ovat, että

- ymmärrät derivaatan käsitteen määritelmään perustuen
- osaat funktioiden derivoimisen taulukoita tai laskinta käyttäen
- ymmärrät ja osaat soveltaa derivaattaa työkaluna optimoinnissa ja muissa ongelmissa

Sisältö

Raja-arvon käsite, derivaatan määritelmä, derivaatan laskutoimitukset alkeisfunktioille sekä yhdistetyille funktioille. Derivaatta muutosnopeutena, funktion kasvun tutkiminen, funktion ääriarvot, optimointi ja muita sovelluksia

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät derivaatan graafisen merkityksen ja osaat laskea alkeisfunktioiden derivaattoja

Hyvä (3-4)

Pystyt kirjoittamaan ratkaisut riittävän selkeästi. Osaat laskea tulo-, osamäärä ja yhdistettyjen funktioiden derivaattoja. Osaat tutkia funktion muutosnopeutta ja määrittää funktioiden ääriarvoja

Kiitettävä (5)

Tunnistat, mistä sanallisessa ongelmassa on kyse, osaat kirjoittaa ongelman matemaattiseen muotoon muodostaen tarvittavat lausekkeet ja yhtälöt sekä ratkaista ne. Hallitset tarvittavien matematiikan työkalujen käytön erinomaisesti. Osaat tarkastella kriittisesti omia ratkaisujasi ja korjata niitä tarvittaessa. Osaat tarkistaa vastausten järkevyyden

SA00DC84 Sähkömittaustekniikka: 8 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Mittaustekniikan perusteet moduuliin.

Sähkömittaustekniikka -opintojaksossa opit suunnittelemaan ja toteuttamaan yksinkertaisen sähköisen mittauksen, sekä perustelemaan valitsemasi menetelmän, sekä analysoimaan ja raportoimaan tulokset toistettavasti. Lisäksi opit hyödyntämään perusmitalaitteita erilaisissa sähkö- ja automaatiotekniikan sovelluksissa. Opit ymmärtämään mittausvirheen merkityksen mittaustulokseen, ja määrittämään sen hyödyntäen matemaattisia työkaluja. Opit ymmärtämään kalibroinnin merkityksen ja toteuttamaan kalibroinnin yksinkertaiselle mittaukselle.

Sisältö

Opintojakson keskeiset sisällöt:

Työturvallisuus

Sähkötekniikan keskeiset mittaussuureet ja niiden mittaaminen DMM:llä ja oskilloskoopilla, sekä sähköisen kytkennän simulointi

Laadukas mittaaminen, mittausrvirheen määrittäminen, kalibrointi ja jäljitettävyyys

Mittaustulosten analysointi tilastollisin menetelmin, raportointi ja mittauspöytäkirja

Käytännön mittaustekniikan ratkaisuja ja antureita eri aloilta

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnet mittaustekniikan peruskäsitteet ja osaat ratkaista yksinkertaisia mittaustehtäviä perusmittalaitteilla. Osaat raportoida ja analysoida tuloksensa pääpiirteittäin. Osaat määrittää mittarin mittausrvirheen ja tunnet kalibroinnin käsitteen.

Hyvä (3-4)

Osaat yhdistää mittaustekniikan käsitteitä ja ilmiöitä, kykenet ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa perusmittalaitteita hyödyntäen. Osaat määrittää mittausrvirheen hyödyntäen matemaattisia työkaluja ja osaat suorittaa yksinkertaisen kalibroinnin mittalaitteelle annetulla mitta-alueella.

Kiitettävä (5)

Hallitset opintojakson käsitteet ja ilmiöt, kykenet tekemään yleistyksiä, ja soveltamaan oppimaansa uusiin tilanteisiin hyödyntäen perusmittalaitteita. Osaat soveltaa matemaattisia työkaluja mittausten kokonaisvirheen määrittämiseen, ymmärrät kalibroinnin jäljitettävyyden merkityksen laadukkaassa mittauksessa, sekä osaat suunnitella ja perustella mittalaitteen kalibroinnin.

KM00DE42 Tekniikan ruotsi 1: 2 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Valmistustekniikka -moduulia ja osa INSA21A-1003 Mittaustekniikan perusteet -moduulia.

Osaat

käyttää ruotsin kielen keskeisiä rakenteita ja perussanastoa oman alasi yleissanastoa

kertoa itsestäsi ja harrastuksistasi, asuinympäristöstäsi sekä opinnoistasi viestiä tavallisissa alakohtaisissa vuorovaikutustilanteissa.

Opintojaksojen Tekniikan ruotsi 1 ja 2 aikana saavutat sellaisen ruotsin kielen taidon (CEFR B1), joka julkisyhteisöjen henkilöstöltä vaadittavasta kielitaidosta annetun lain (424/2003) mukaan vaaditaan korkeakoulututkintoa edellyttävään virkaan kaksikielisellä virka-alueella.

Sisältö

Kielen keskeiset rakenteet, kuten sanajärjestys

Seuraavien aihealueiden sanasto sekä aiheista kertominen ruotsiksi: perhe, asuminen, vapaa-aika, opinnot

Tavalliset alakohtaiset vuorovaikutustilanteet, kuten sähköpostiviesti

Alakohtainen sanasto

INSA22Y-1005 Mittaustekniikan järjestelmät: 15 op

Osaamistavoitteet

Mittaustekniikan kokonaisvaltainen ymmärtäminen osana automaatio- ja sähkötekniisiä järjestelmiä ja prosesseja korostuu yhä enemmän siirryttäessä teollisen internetin aikakauteen. Autonomisten ja itseoppivien järjestelmien luotettavuuden lähtökohtana on laadukas mittaaminen, signaalin käsittely ja tiedon siirto.

Mittaustekniikan järjestelmät -moduulissa perehdyt mittaajärjestelmän rakenteeseen, jatkuvatoimiseen mittaamiseen ja instrumentointiin prosessiautomaatioympäristössä, sekä tulosten kvantitatiiviseen analysointiin tilastollisia työkaluja hyödyntäen. Työskentelysi on laboratoriopainotteista. Lisäksi perehdyt integraalilaskennan peruskäsitteistöön, tarkastelet sovelluksia eri tekniikan aloilla ja opit integraalin merkityksen mallinnustyökaluna, ja tilastollisten menetelmien käyttökelpoisuus datamassojen analytiikassa. Automaatiotekniikan laboratoriotöissä tutustut automaatiotekniikan komponentteihin ja sovelluksiin käytännön harjoitusten avulla. Moduulin ruotsin opetus painottuu tavallisiin alakohtaisiin suullisiin ja kirjallisiin vuorovaikutustilanteisiin.

Moduulin suoritettuasi osaat suunnitella mittaajärjestelmän automaatio- ja sähkötekniikan sovelluksiin, sekä analysoida ja raportoida tulokset. Ymmärrät kertaluonteisen ja jatkuvatoimisen mittauksen periaatteet ja osaat analysoida tulokset laadullisin ja määrällisin menetelmin. Tunnet säätöpiirien keskeiset instrumentit ja ymmärrät niiden mitoitusperiaatteet huomioiden automaatio- tai sähkötekniikan järjestelmän kokonaisvaltaisesti. Osaat toteuttaa ja dokumentoida yksinkertaisia automaatiotekniikan sovelluksia ja syvennät taitojasi viestiä ruotsin kielellä alakohtaisissa vuorovaikutustilanteissa sekä suullisesti että kirjallisesti.

SA00DC86 Automaatiotekniikan laboriotyöt 2: 2 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Mittaustekniikan järjestelmät moduuliin.

Automaatiotekniikan laboriotöissä tutustut automaatiotekniikan komponentteihin ja sovelluksiin käytännön harjoitusten kautta.

Opintojakson suoritettuasi osaat suunnitella ja toteuttaa laboriotyön mittauksineen luotettavasti, valita käyttötarkoituksen mukaiset työkalut ja mittalaitteet sekä analysoida ja raportoida tulokset. Osaat suunnitella ja toteuttaa automaatiotekniikan sovelluksia. Osaat tehdä laboriotyöstä teknisen, alan käytänteiden mukaisen raportin.

Lisätiedot

Automaatiotekniikan laboriotöiden kokonaisuus muodostuu opintojaksoista Automaatiotekniikan laboriotyöt 1 ja Automaatiotekniikan laboriotyöt 2.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat toteuttaa automaatiotekniikan laboriotöitä ja tuottaa työstä raportin. Tiedät laboriotöihin liittyvää teoriaa.

Hyvä (3-4)

Osaat toteuttaa kaikki laboriotyöt ohjeiden mukaisesti asianmukaisia työvälineitä käyttäen. Osallistut laboriotyöskentelyyn aktiivisesti. Osaat tuottaa laboriotöistä hyvän teknisen

raportin. Osaat soveltaa laboratoriotöihin liittyvää teoriaa käytäntöön.

Kiitettävä (5)

Osaat suunnitella ja toteuttaa laboratoriotyöt ohjeiden mukaisesti asianmukaisia työvälineitä käyttäen. Osallistut laboratoriotyöskentelyyn aktiivisesti. Osaat tuottaa laboratoriotöistä laadukkaan teknisen raportin, joka osoittaa aihealueen soveltavaa osaamista. Hallitset laboratoriotöihin liittyvän teorian kiitettävällä tasolla.

KM00CV62 Integraalilaskenta: 2 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Palkkirakenteen suunnittelu -moduulia ja osa INSA21A-1004 Mittaustekniikan järjeste -moduulia.

Integraalilaskennan keskeisiä tavoitteita ovat, että

- ymmärrät integraalin käsitteen määritelmään perustuen
- hallitset integraalifunktion laskemisen taulukoita tai laskinta käyttäen
- osaat soveltaa integraalilaskentaa käytännön ongelmissa

Sisältö

Määräämätön ja määrätty integraali määritelmään perustuen. Symbolinen ja numeerinen integrointi. Integrointi sovelluksissa: pinta-ala, pyörähdyskappaleen tilavuus, funktion keskiarvo ja tehollisarvo ja muita sovelluksia

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät integraalin graafisen määritelmän sekä määräämättömän ja määrätyn integraalin eron. Osaat laskea alkeisfunktioiden integraalifunktioita ja yksinkertaisimpia sovelluksia

Hyvä (3-4)

Osaat ratkaista haastavampiakin tehtäviä ja pystyt kirjoittamaan ratkaisut riittävän selkeästi. Osaat funktioiden integroimisen taulukoita tai laskinta käyttäen. Osaat soveltaa numeerisen integroinnin menetelmiä sekä ratkaista käytännön ongelmia

Kiitettävä (5)

Tunnistat, mistä sanallisessa ongelmassa on kyse, osaat kirjoittaa ongelman matemaattiseen muotoon muodostaen tarvittavat lausekkeet ja yhtälöt sekä ratkaista ne. Hallitset tarvittavien matematiikan työkalujen käytön erinomaisesti. Osaat tarkastella kriittisesti omia ratkaisujasi ja korjata niitä tarvittaessa. Osaat tarkistaa vastaustensa järkevyyden

SA00DC88 Mittausjärjestelmät: 8 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Mittaustekniikan järjestelmät moduuliin.

Mittausjärjestelmät -opintojaksossa opit suunnittelemaan ja toteuttamaan yksinkertaisen mittausjärjestelmän prosessiautomaation tarpeisiin, sekä perustella valitsemasi menetelmän. Opit hyödyntämään prosessiautomaation instrumentteja erilaisissa sähkö- ja automaatiotekniikan sovelluksissa, sekä mitoittamaan instrumentit prosessilähtöisesti. Opit ymmärtämään ja määrittämään järjestelmätason mittausvirheen hyödyntäen matemaattisia työkaluja. Lisäksi opit

hyödyntämään tilastoanalyysiä datamassojen analysoinnissa ja ymmärtämään tilastoanalyysin merkityksen mittaustuloksen latuun. Opit dokumentoimaan mittausjärjestelmän toteutuksen alalle tyypillisin menetelmin ja raportoimaan tulokset toistettavasti sekä kirjallisesti että graafisesti.

Sisältö

Opintojakson keskeiset sisällöt:

Prosessimittaukset ja instrumentointi

Mittamuuntimet ja signaalit, liityntä automaatiojärjestelmään

Säätöventtiilit ja yksinkertaiset säätöpiirit

Mittausjärjestelmä

Määrällinen ja laadullinen mittaaminen, koesuunnittelu

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnet prosessi-instrumenttien peruskäsitteet ja osaat ratkaista yksinkertaisia mittaustehtäviä. Osaat raportoida ja analysoida tuloksesi pääpiirteittäin, sekä tunnet mittausjärjestelmän dokumentoinnin pääperiaatteet.

Hyvä (3-4)

Osaat hyödyntää instrumentteja ja toiminnallisuuksia erilaisissa mittausjärjestelmissä ja kykenet ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa. Osaat raportoida, analysoida ja tehdä päätelmiä tuloksistasi. Osaat tulkita ja dokumentoida yksinkertaisia mittausjärjestelmiä alan käytänteiden mukaisesti.

Kiitettävä (5)

Hallitset opintojakson käsitteet ja ilmiöt, kykenet tekemään yleistyksiä, ja soveltamaan oppimaansa uusiin tilanteisiin. Osaat raportoida, analysoida ja tehdä yleistyksiä tuloksistaan. Osaat tulkita ja dokumentoida mittausjärjestelmiä ja yksinkertaisia prosesseja alan käytänteiden mukaisesti.

KM00DE43 Tekniikan ruotsi 2: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneensuunnittelu suunnittelu -moduulia ja osa INSA21A-1004

Mittaustekniikan järjestelmät -moduulia.

Osaat käyttää ruotsin kielen keskeisiä rakenteita ja perussanastoa.

Syvennät taitojasi viestiä alakohtaisissa vuorovaikutustilanteissa sekä suullisesti että kirjallisesti.

Osaat käyttää keskeistä alakohtaista sanastoa.

Osaat kertoa koulutuksestasi ja työtehtävistäsi esimerkiksi työnhakutilanteessa.

Opintojaksojen Tekniikan ruotsi 1 ja 2 aikana saavutat sellaisen ruotsin kielen taidon (CEFR B1), joka julkisyhteisöjen henkilöstöltä vaadittavasta kielitaidosta annetun lain (424/2003) mukaan vaaditaan korkeakoulututkintoa edellyttävään virkaan kaksikielisellä virka-alueella.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tyydyttävä (1-2): Opiskelija on saavuttanut moduulin osaamistavoitteet osittain. Opiskelija on osallistunut tapaamisiin (tai muu sovittu järjestely) ja tehnyt tehtävät annettujen ohjeiden mukaisesti. Sovitussa aikataulussa on saattanut ollut ongelmia.

Hyvä (3-4)

Hyvä (3-4): Opiskelija on saavuttanut osan osaamistavoitteista hyvin, mutta osassa osaamistavoitteita on puutteita. Opiskelija on osallistunut tapaamisiin (tai muu sovittu järjestely) ja tehnyt tehtävät annettujen ohjeiden mukaisesti. Opiskelija on toiminut pääosin sovitun aikataulun mukaisesti.

Kiitettävä (5)

Kiitettävä (5): Opiskelija on saavuttanut kaikki moduulin osaamistavoitteet erinomaisesti. Opiskelija on osallistunut tapaamisiin (tai muu sovittu järjestely) ja tehnyt tehtävät annettujen ohjeiden mukaisesti. Opiskelija on toiminut sovitun aikataulun mukaisesti.

INSA22Y-1006 Hybridijärjestelmät ja energiatehokkuus: 15 op**Osaamistavoitteet**

Moduulissa perehdytään lämpö- ja sähköenergian pientuotannon ja varastoinnin toteutusratkaisuihin sekä tulevaisuuden mahdollisuuksiin hyödyntäen mittauksia, joustavaa ja tarkkaa ohjausta ja säätötekniikkaa. Moduulissa käsitellään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismenetelmiä, kuten aurinko- ja tuulivoimaa, biopolttoa sekä muita vaihtoehtoisia energian tuotantomenetelmiä. Aurinkosähkön osalta perehdytään järjestelmän suunnitteluun, mitoitukseen ja asennuseriaatteisiin sekä järjestelmään mahdollisesti liitettävän sähköauton latauksen edellyttämiin suunnittelu- ja mitoitusvaatimuksiin.

Lisäksi moduulissa perehdytään teorian ja käytännön kautta kiinteistöjen sähkökäyttöihin, eri ohjaus- sekä mittausjärjestelmiin ja niiden suomiin uusiin tapoihin toteuttaa älykkäitä ohjauksia, energiansäästöratkaisuja sekä keinoja toteuttaa terveellinen sisäilmasto. Moduulin keskeisiä aihealueita ovat erilaiset rakennusten automaatiojärjestelmät sekä langattomat tekniikat. Olennaisia aihealueita ovat myös rakennusten etä- ja mobiiliohjaukset.

Moduulin suoritettuaan opiskelija ymmärtää hajautetun energiatuotannon ja varastoinnin vaikutukset rakennusyksikön energiatalouteen ja paikallisen tuotannon optimointiin. Opiskelija osaa hyödyntää mittaus-, ohjaus- ja säätötekniikan menetelmiä järjestelmän suunnittelussa ja toiminnan optimoinnissa.

Lisäksi opiskelija osaa hyödyntää nykYTEKNOLOGIAN tarjoamia mahdollisuuksia toteuttaa älykkäitä sovelluksia kiinteistöihin. Hän pystyy yhdistämään eri teknologioita toteuttaessaan resurssiviisaita ratkaisuja energiatehokkaaseen, turvalliseen sekä terveelliseen asuinympäristöön. Moduulin aikana työelämässä tarvittavat kirjallisen ja suullisen asiantuntijaviestinnän sekä argumentoinnin taidot vahvistuvat, ja opiskelija osaa tuottaa opinnäytetyöhjeistusta noudattavan laajan kirjallisen raportin.

SA00DD10 Hybridijärjestelmät: 4 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu Hybridijärjestelmät ja energiatehokkuus moduuliin.

Opintojaksolla perehdytään kiinteistöjen lämpö- ja sähköenergian pientuotannon ja varastoinnin toteutusratkaisuihin sekä kiinteistöjen energiatehokkuuden parantamiseen hyödyntäen mittauksia, joustavaa ja tarkkaa ohjausta ja säätötekniikkaa. Lisäksi käsitellään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismenetelmiä kiinteistössä, kuten aurinko- ja tuulivoimaa, biopolttoa sekä muita vaihtoehtoisia energian tuotantomenetelmiä. Tavoitteena opintojaksolla on löytää

kiinteistökohteeseen lähes nollaenergiaratkaisuja.

Opintojakson suoritettuasi sinulla on teoreettinen osaaminen erilaisista energiaratkaisuista energiatehokkaassa rakennuksessa, ja sinulle on rakentunut selkeä kuva yleisimpien uusiutuvien energiatuotantomuotojen mahdollisuuksista sekä erilaisten tuotantomuotojen yhteiskäytöstä pienen tai keskisuuren rakennuksen/kohteen kannalta.

Arviointikriteerit
Tyydyttävä (1-2)

Tiedät sähkön ja lämmön pientuotantovaihtoehtoja sekä ymmärrät niiden merkityksen kiinteistöissä. Tiedät olemassa olevia teknologiasia ratkaisuja. Pystyt soveltamaan oppimaansa pieneen pientalokohteeseen.

Hyvä (3-4)

Sinulle on syntynyt kokonaiskuva sähkön ja lämmön pientuotanto- ja varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Osaat löytää ratkaisuja kohteiden suunnitteluun eri tuotanto- ja varastointitekologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan hyvällä tasolla oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulla on vahva kokonaiskuva sähkön ja lämmön pientuotantovaihtoehtoista sekä varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Pystyt yhdistelemään erilaisia teknologioita suunnittelukohteen vaatimusten mukaan ja osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri teknologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DD11 Rakennusten sähkökäytöt: 2 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Hybridijärjestelmät ja energiatehokkuus moduuliin.

Opintojaksolla opiskellaan rakennuksissa ja teollisuudessa yleisimmin käytettyjen sähkökoneiden ja niihin liittyvien ohjaus- ja suojauskojeiden teoriaa. Lisäksi opiskellaan sähkömoottoreiden mitoitus eri kohteisiin.

Opintojakson suoritettuasi sinulle on syntynyt vahva ymmärrys sähkömoottorisovelluksista sekä niiden mitoituksesta eri kohteisiin.

Arviointikriteerit
Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät yleisellä tasolla sähkökäyttöjen ohjaus- ja suojauskomponentit. Osaat mitoittaa sähkökäytön pieneen kohteeseen.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät sähkökäyttöjen ohjaus- ja suojausperiaatteet ja osaat löytää ratkaisuja eri sähkökäyttösovelluksiin. Osaat mitoittaa sähkökäyttöjä eri kohteisiin.

Kiitettävä (5)

Sinulle on syntynyt vahva kokonaiskuva sähkökäytöistä ja osaat löytää ratkaisuja eri kohteisiin.

Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaasi sähkökäyttöihin liittyvissä mitoitustehtävissä sekä komponenttivalinnoissa eri työelämän projekteissa.

SA00DD12 Rakennusten sähköverkkojen automaatio: 4 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Hybridijärjestelmät ja energiatehokkuus moduuliin.

Opintojaksolla perehdytään teorian ja käytännön kautta kiinteistöjen sähkökäyttöihin, eri ohjaus- sekä mittausjärjestelmiin ja niiden suomiin uusiin tapoihin toteuttaa älykkäitä ohjauksia, energiansäästöratkaisuja sekä keinoja toteuttaa terveellinen sisäilmasto. Moduulin keskeisiä aihealueita ovat erilaiset rakennusten automaatiojärjestelmät sekä langattomat tekniikat sekä järjestelmään mahdollisesti liitettävän sähköauton latauksen edellyttämiin suunnittelu- ja mitoitusvaatimuksiin. Olennaisia aihealueita ovat myös rakennusten etä- ja mobiiliohjaukset.

Opintojakson suoritettuaasi osaat hyödyntää mittaus-, ohjaus- ja säätötekniikan menetelmiä järjestelmän suunnittelussa ja toiminnan optimoinnissa. Lisäksi osaat hyödyntää nykyteknologian tarjoamia mahdollisuuksia toteuttaa älykkäitä sovelluksia kiinteistöihin. Pystyt yhdistämään eri teknologioita toteuttaessasi resurssiviisaita ratkaisuja energiatehokkaaseen, turvalliseen sekä terveelliseen asuinympäristöön.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Pystyt tuottamaan perustason dokumentaatiota rakennussähköistyksen älykkäisiin ohjauksiin ohjeita ja määräyksiä soveltaen. Hallitset suunnittelutyökalut perustasolla ja pystyy tuottamaan dokumentointia välttävällä tasolla.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät rakennussähköistyksen älykkäiden ohjausten periaatteet ja osaat löytää ratkaisuja erilaisiin suunnitteluhaasteisiin. Tiedät yleisellä tasolla sähköverkkojen automaation periaatteet ja osaat hyödyntää oppimaasi hyvällä tasolla erilaisiin suunnitteluprojekteihin. Pystyt lisäksi soveltamaan oppimaasi kohtuullisen hyvin työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulle on syntynyt vahva kokonaiskuva rakennusten sähköverkkojen automaatio-ohjausten periaatteista. Osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri automaatioteknologioita ja lähteitä hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaasi sähköverkkojen automaatioon liittyvissä tehtävissä erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DD13 Sähkön pientuotanto ja varastointi: 2 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Hybridijärjestelmät ja energiatehokkuus moduuliin.

Opintojaksolla perehdytään sähköenergian pientuotannon ja varastoinnin toteutusratkaisuihin sekä tulevaisuuden mahdollisuuksiin hyödyntäen mittauksia, joustavaa ja tarkkaa ohjausta ja säätötekniikkaa. Lisäksi opintojaksolla perehdytään aurinkopaneeleilla tuotetun sähköenergian kannalta järjestelmän suunnitteluun, mitoitukseen ja asennusperiaatteisiin sekä järjestelmään mahdollisesti liitettävän sähköauton latauksen edellyttämiin suunnittelu- ja mitoitusvaatimuksiin.

Opintojakson suoritettuaasi ymmärrät aurinkoenergian mahdollisuudet ja rajoitukset sekä sähköenergian varastoinnin vaikutukset rakennusyksikön energiatalouteen ja paikallisen tuotannon optimointiin. Osaat hyödyntää mittaus-, ohjaus- ja säätötekniikan menetelmiä järjestelmän suunnittelussa ja toiminnan optimoinnissa.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät piensähkön tuotanto- ja varastointijärjestelmävaihtoehtoja sekä ymmärrät niiden merkityksen kiinteistöissä. Tiedät olemassa olevia ratkaisuja ja pystyt soveltamaan oppimaasi pieneen pientalokohteeseen.

Hyvä (3-4)

Sinulla on kokonaiskuva piensähkön tuotanto- ja varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Osaat löytää ratkaisuja kohteiden suunnitteluun eri tuotanto- ja varastointitekologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan hyvällä tasolla oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulla on vahva kokonaiskuva piensähkön tuotantovaihtoehtoista sekä varastointijärjestelmistä sekä niiden hyödyntämisestä kiinteistöissä. Pystyt yhdistelemään erilaisia teknologioita suunnittelukohteen vaatimusten mukaan ja osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri teknologioita hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaansa erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

KM00DE45 Tekniikan viestintä 2: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Ohutlevyrakenteet -moduulia ja osa INSA21A-1007 Rakennusten sähköverkot -moduulia.

Osaat viestiä kirjallisesti ja suullisesti oman alasi käytänteiden mukaisesti opinnoissa ja työelämässä. Osaat arvioida ja soveltaa oman alasi tutkimustietoa kriittisesti ja perustellusti.

Sisältö

Tieteellinen raportointi

Syventävä tiedonhaku

Asiantuntijana viestiminen

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Oman alasi käytänteiden mukaisessa kirjallisessa ja suullisessa viestinnässä on vielä selkeästi kehitettävää. Osaat hakea oman alasi tietoa ja käyttää sitä teorialähteenä.

Hyvä (3-4)

Osaat viestiä kirjallisesti ja suullisesti pääosin oman alasi käytänteiden mukaisesti opinnoissa ja työelämässä. Osaat soveltaa oman alasi tutkimustietoa.

Kiitettävä (5)

Osaat kiitettävästi viestiä kirjallisesti ja suullisesti oman alasi käytänteiden mukaisesti opinnoissa ja

työelämässä. Osaat arvioida ja soveltaa oman alasi tutkimustietoa kriittisesti ja perustellusti.

INSA22Y-1007 Harjoittelu 1: 15 op

Osaamistavoitteet

Olet perehtynyt työelämään ammattialasi näkökulmasta ja osaat soveltaa oman opiskelualasi teoriaa työelämän käytäntöihin. Olet harjaannuttanut jatkuvasti itseäsi omaa ammattialaasi kehittävään työskentelyyn ja yrittäjyyteen. Sinulla on mahdollisuus työllistyä opintojesi päättyessä ja voit sijoittua kansainvälisiin alasi tehtäviin.

Osaat soveltaa oppimiasi tietoja ja taitoja käytäntöön, osaat kehittää itseäsi ja omaa ammattialaasi, osaat toimia kansainvälisessä työyhteisössä ja huomioit kulttuurilliset tekijät. Osaat toimia työyhteisön vuorovaikutustilanteissa joustavasti, rakentavasti ja tavoitteellisesti. Osaat viestiä asiantuntijana jäsentyneesti, ymmärrettävästi ja vakuuttavasti.

SA00DD15 Harjoittelu, osa 1: 15 op

Osaamistavoitteet

Olet perehtynyt työelämään ammattialasi näkökulmasta ja osaat soveltaa oman opiskelualasi teoriaa työelämän käytäntöihin. Olet harjaannuttanut jatkuvasti itseäsi omaa ammattialaasi kehittävään työskentelyyn ja yrittäjyyteen. Sinulla on mahdollisuus työllistyä opintojesi päättyessä ja voit sijoittua kansainvälisiin alasi tehtäviin.

Osaat soveltaa oppimiasi tietoja ja taitoja käytäntöön, osaat kehittää itseäsi ja omaa ammattialaasi, osaat toimia kansainvälisessä työyhteisössä ja huomioit kulttuurilliset tekijät. Osaat toimia työyhteisön vuorovaikutustilanteissa joustavasti, rakentavasti ja tavoitteellisesti. Osaat viestiä asiantuntijana jäsentyneesti, ymmärrettävästi ja vakuuttavasti.

Sisältö

Harjoittelun laajuus on yhteensä 30 op niin, että 1,5 op vastaa yhden viikon alakohtaista työtä. Osa-aikatyötä harjoitteluksi hyväksyttäessä 1 kk muodostuu 150 tunnista. Sinun tulee hankkia harjoittelupaikka omatoimisesti.

INSA22Y-1008 Harjoittelu 2: 15 op

Osaamistavoitteet

Olet perehtynyt työelämään ammattialasi näkökulmasta ja osaat soveltaa oman opiskelualasi teoriaa työelämän käytäntöihin. Olet harjaannuttanut jatkuvasti itseäsi omaa ammattialaasi kehittävään työskentelyyn ja yrittäjyyteen. Sinulla on mahdollisuus työllistyä opintojesi päättyessä ja voit sijoittua kansainvälisiin alasi tehtäviin.

Osaat soveltaa oppimiasi tietoja ja taitoja käytäntöön, osaat kehittää itseäsi ja omaa ammattialaasi, osaat toimia kansainvälisessä työyhteisössä ja huomioit kulttuurilliset tekijät. Osaat toimia työyhteisön vuorovaikutustilanteissa joustavasti, rakentavasti ja tavoitteellisesti. Osaat viestiä asiantuntijana jäsentyneesti, ymmärrettävästi ja vakuuttavasti.

SA00DD17 Harjoittelu, osa 2: 15 op

Osaamistavoitteet

Olet perehtynyt työelämään ammattialasi näkökulmasta ja osaat soveltaa oman opiskelualasi teoriaa työelämän käytäntöihin. Olet harjaannuttanut jatkuvasti itseäsi omaa ammattialaasi kehittävään työskentelyyn ja yrittäjyyteen. Sinulla on mahdollisuus työllistyä opintojesi päättyessä ja voit sijoittua kansainvälisiin alasi tehtäviin.

Osaat soveltaa oppimiasi tietoja ja taitoja käytäntöön, osaat kehittää itseäsi ja omaa ammattialaasi, osaat toimia kansainvälisessä työyhteisössä ja huomioit kulttuurilliset tekijät. Osaat toimia työyhteisön vuorovaikutustilanteissa joustavasti, rakentavasti ja tavoitteellisesti. Osaat viestiä asiantuntijana jäsenyteen, ymmärrettävästi ja vakuuttavasti.

Sisältö

Harjoittelun laajuus on yhteensä 30 op niin, että 1,5 op vastaa yhden viikon alakohtaista työtä. Osa-aikatyötä harjoitteluksi hyväksyttäessä 1 kk muodostuu 150 tunnista. Sinun tulee hankkia harjoittelupaikka omatoimisesti.

INSA22Y-1018 Profiloiva osaaminen: 60 op**INSA22Y-1009 Ohjelmointisovellukset 1: 15 op****Osaamistavoitteet**

Ohjelmoitavat logiikat ovat keskeinen osa automaatiojärjestelmiä ja niiden toiminnan ymmärtäminen kuuluu jokaisen automaatioinsinöörin perusosaamiseen. Automaatiojärjestelmät ja laitteet kommunikovat nykyisin keskenään lähes aina tietoverkkojen välityksellä. Laitteiden ohjelmointi ja tietoturvallisten yhteyksien ja ympäristöjen luonti on keskeinen osa järjestelmien suunnittelua ja toteutusta.

Moduulissa perehdyt ohjelmoitavan logiikkajärjestelmän toimintaan ja ohjelmointiin erilaisissa ympäristöissä. Tutustut käyttöliittymäsuunnittelun periaatteisiin ja toteutat pienimuotoisia käyttöliittymiä harjoitustehtävien yhteydessä. Tutustut niin langallisten kuin langattomien tietoverkkojen perusteisiin ja tietoturvaan sekä erilaisiin automaatiojärjestelmiin liittyviin tietoturvaan.

Mekaniikka sisältää suoraviivaisen liikkeen ja pyörimisliikkeen kinematiikan, dynamiikan sekä säilymlakien perusteet. Lainalaisuuksia havainnollistetaan käytännön esimerkein ja suurelaskennan avulla.

Moduulin suoritettuasi tunnet ohjelmoitavan logiikan toimintaperiaatteet ja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet, osaat ohjelmoida käytettäviä laitteistoja ja hallitset modulaarisen ohjelmoinnin periaatteet sekä esimerkkijärjestelmän käytön. Tiedät tietoverkkojen rakenteet ja toiminnan, ymmärrät tietoturvan yleiset periaatteet sekä käyttäjän että järjestelmän kannalta ja kykenet luomaan tietoturvalliset yhteydet laitteistojen välille. Tunnistat mekaanisten järjestelmien rakenteet, ymmärrät laitteiden liiketilöiden, voimien ja energiavirtojen välisiä yhteyksiä ja osata huomioida niitä käytännön tilanteissa.

SA00DC91 Mekaniikka: 3 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu Ohjelmointisovellukset 1 moduuliin.

Opintojakson suoritettuasi tiedät kinematiikan ja dynamiikan keskeiset suuret ja lainalaisuudet ja tunnistat liiketilojen, voimien, energian sekä tehosuureiden välisiä yhteyksiä ja osaat huomioida niitä käytännön tilanteissa osaksi laskennallisten menetelmien avulla.

Sisältö

Mekaniikassa tutustutaan suoraviivaisen liikkeen ja pyörimisliikkeen kinematiikkaan ja dynamiikkaan sekä energian, liikemäärän ja liikemäärämomentin säilymlakeihin. Lisäksi käsitellään lyhyesti statiikan perusteita. Lainalaisuuksia havainnollistetaan käytännön esimerkein ja suurelaskennan avulla.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät ja tunnistat SI-järjestelmän mukaisen suure- ja mittayksikköjärjestelmän ja osaat laskea suureiden arvoja yksinkertaisissa tilanteissa.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät suureiden välisiä riippuvuussuhteita ja osaat ratkaista ongelmia tutussa toimintaympäristössä.

Kiitettävä (5)

Ymmärrät lainalaisuuksien merkityksen, osaat yhdistellä lainalaisuuksia ja löytää uusia ratkaisumenetelmiä sekä soveltaa menetelmiä ongelmien ratkaisemiseksi omalla ammattialallasi.

SA00DC92 PLC-ohjelmointi ja käyttöliittymät: 8 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Ohjelmointisovellukset 1 moduuliin.

Opintojaksolla tutustutaan ohjelmitavien logiikoiden toimintaperiaatteeseen sekä PLC-ohjelmoinnin ja käyttöliittymäsuunnittelun perusteisiin. Opiskelet laitteiston ja ohjelmiston käyttöä erilaisten harjoitustehtävien kautta niin virtuaali- kuin käytännön ympäristöissä. Opetus tapahtuu Beckhoff -ympäristössä.

Suoritettuasi opintojakson ymmärrät ohjelmitavan logiikan toimintaperiaatteen ja osaat tunnistaa niiden toiminnan osana automaatiojärjestelmiä. Osaat liittää antureita ja toimilaitteita esimerkkilaitteistoon.

Osaat modulaarisen ohjelmoinnin periaatteet ja tunnet standardin mukaiset ohjelmointikielet ja osaat toteuttaa näiden avulla ohjelmiston TwinCAT 3 -ympäristössä.

Tunnet käyttöliittymäsuunnittelun peruseriaatteet ja osaat suunnitella käyttöliittymiä Beckhoff -visualisointityökalun avulla.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät ja tunnistat ohjelmitavan logiikan toimintaperiaatteen ja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet. Osaat linkittää laitteiston ja ohjelmiston yhteen.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät ohjelmitavan logiikan toimintaperiaatteen ja käyttöliittymäsuunnitteluun liittyvät käsitteet.

Osaat toteuttaa ja ohjelmoida pienen automaatio-ohjauksen valitulle ympäristölle.

Kiitettävä (5)

Osaat itsenäisesti suunnitella ja toteuttaa valitulle ympäristölle ohjaukset ja käyttöliittymän laitteiston käyttöön, testaamiseen ja ylläpitoon. Osaat hyödyntää monipuolisesti kehitysympäristön työkaluja ja kirjastoja ja ymmärrät niiden toiminnan.

SA00DC93 Tietoverkot ja tietoturva: 4 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Ohjelmointisovellukset 1 moduuliin.

Opintojaksolla tutustutaan langallisten kuin langattomien tietoverkkojen perusteisiin ja tietoturvaan sekä erilaisiin automaatiojärjestelmiin liittyviin tietoturvauxkiin.

Opintojakson suoritettuaan ymmärrät yleisimpien tietoverkkojen periaatteen ja tunnet tietoturvan merkityksen tietoverkkoihin pohjautuvassa ympäristössä. Osaat lisäksi valita ja ottaa käyttöön joitakin yleisimpiä ratkaisuja sekä tietoverkkojen että tietoturvan toiminnan kannalta.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnet tietoverkkojen peruseriaatteen ja rakenteen. Osaat tunnistaa yleisimpiä tietoverkkojen uhkia.

Hyvä (3-4)

Tunnet langattomien ja kiinteiden tietoverkkojen peruseriaatteen ja rakenteen. Osaat tunnistaa yleisimpiä tietoverkkojen uhkia ja valita ratkaisuja tietoturvan parantamiseksi.

Kiitettävä (5)

Osaat itsenäisesti suunnitella ja toteuttaa langattomien ja kiinteiden tietoverkkojen ratkaisuja. Osaat tunnistaa tietoverkkojen uhkia ja valita kattavia ratkaisuja tietoturvan takaamiseksi. Osaat soveltaa osaamistaan ja ottaa käytäntöön uusia ratkaisuja toteuttaessaan esimerkkiratkaisua. Osallistut aktiivisesti opetukseen.

INSA22Y-1010 Ohjelmointisovellukset 2: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulissa perehdytään mikroprosessoripohjaisten järjestelmien toimintaan ja ohjelmointiin erilaisissa ympäristöissä. Moduulin suoritettuaasi tunnet sulautetun järjestelmän teknologian, osaat soveltaa sitä teknisiin ongelmiin sekä hallitset esimerkkijärjestelmien käytön. Kykenet hyödyntämään esineiden internetiä (IoT) osana automaatiojärjestelmää.

Osaat mallintaa suoraviivaisen järjestelmän differentiaaliyhtälöksi tai yhtälöryhmäksi ja pystyt ratkaisemaan sen joko numeerisesti tai, jos järjestelmä on yksinkertainen, analyttisesti. Osaat soveltaa todennäköisyyksien peruskäsitteitä teknisiin ongelmiin. Osaat arvioida parametreja luottamusvälillä ja pystyt rakentamaan regressiomalleja kokeellisista tiedoista.

Fysiikan töissä tutustut erilaisiin luonnonilmiöihin mittausten, yleisten teorioiden ja mallintamisen kautta, pohdit mittausten menetelmien fysikaalisia perusteita ja matemaattisia malleja ja niiden yhteyksiä

käytännön mittauksiin. Osaa käsitellä mittaustuloksia selkeästi (taulukot, kaavat, kuvat ja graafiset esitykset), arvioida mittaustulosten luotettavuutta, käyttää apuna laskenta- ja mallinnusmenetelmiä sekä kirjoittaa hyvätasoisia teknisiä raportteja.

Englannin kielen osuus moduulissa on integroitu projektiin, jonka opiskelijat toteuttavat yhteistyössä kansainvälisen yhteistyöoppilaitoksen kanssa ja toteuttavat virtuaalista liikkuvuutta kommunikoimalla partnerioppilaitoksen opiskelijoiden kanssa erilaisten virtuaalisten alustojen avulla. Syvennät näin ammatillista osaamistasi ja projektityötaitojasi, joita vaaditaan kansainvälisissä ja monikulttuurisissa ympäristöissä työskennellessä.

Tavoitteena kansainvälisyysprojektissa on tuoda oppilaitoksen ydintoimintaan ja kehittämiseen kuuluva kansainvälistyminen kotikansainvälistymisenä myös niiden opiskelijoiden ulottuville, joilla ei ole mahdollisuutta lähteä varsinaiseen opiskelijavaihtoon, yhteisessä projektissa ulkomaisen yhteistyöyliopiston opiskelijoiden kanssa.

SA00DD06 Fysiikan laboratoriotyöt: 3 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Ohjelmistosovellukset 2 moduuliin. Fysiikan töissä tutustut erilaisiin mittaustekniikoihin ja tiedät niiden perustana olevia fysikaalisia perusteita. Osaat arvioida tekemiesi mittausten luotettavuutta ja mittaustarkkuutta ja havainnoida keskeisiä fysiikan ilmiöitä perusteorioiden, mittausten ja laskennallisten mallien ja mittaustulosten visualisoinnin avulla. Lisäksi osaat käyttää tietokonepohjaisia laskenta- ja mallinnusmenetelmiä sekä kirjoittaa hyvätasoisia teknisiä raportteja.

Sisältö

Laboratoriotyöt tehdään ryhmitöinä noudattaen seuraavia periaatteita. Tutustuminen laboratoriotöihin, mittalaitteisiin ja turvallisuusohjeisiin. Laboratoriotöiden tekeminen laboratoriossa tai työhön soveltuvassa tilassa ja mittaustulosten hyväksyntä (töiden valvoja). Tulosten laskenta mittaustulosten perusteella sekä niiden havainnollistaminen ja visualisointi (taulukot, kaavat, kuvat ja graafiset esitykset), Teknisten raporttien kirjoittaminen mittaustulosten, teorioiden ja kirjallisuuskatsauksen perusteella. Kullekin opiskelijalle määriteltyjen raporttien palauttaminen sovittulla tavalla määräaikaan mennessä.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Sinulla on hyvät ryhmätyötaidot ja työskentelet laboratoriossa asianmukaisesti ja huolehdit myös työpisteen siisteydestä. Olet tehnyt laboratoriotyöt hyväksytysti ja palauttanut vaaditut raportit määräaikaan mennessä. Tiedät, että plagioituja raportteja ei hyväksytä.

Hyvä (3-4)

Edellä olevan lisäksi tunnistat laboratoriotöihin liittyvien teorioiden ja käytännön tehtävien yhteyden ja osaat tehdä tarvittavat mittaukset pääosin itsenäisesti. Laatimasi raportit ovat hyviä sisältäen normaalit raportoinnin edellyttämät osiot.

Kiitettävä (5)

Edellä olevan lisäksi ymmärrät sekä fysikaalisen ilmiön teoreettiset perusteet että käytettyjen mittalaitteiden fysikaaliset periaatteet ja osaat em. asioihin perustuen tehdä mittaukset itsenäisesti. Osaat kirjoittaa lähes julkaisukelpoisia teknisiä raportteja.

SA00DD08 Kansainvälinen projekti, osa 2: 1 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Ohjelmistosovellukset 2 moduuliin. Tässä opintojaksossa opiskelijat toteuttavat projektin yhteistyössä kansainvälisen yhteistyöoppilaitoksen kanssa. Virtuaalista liikkuvuutta toteutetaan käytännössä kommunikoimalla partnerioppilaitoksen opiskelijoiden kanssa erilaisten virtuaalisten alustojen avulla. Olet mukana sekä suunnittelemassa että toteuttamassa yhteistä projektia monikansallisissa ryhmissä. Englannin kielen osuus moduulissa on integroitu tämän projektin suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Kansainvälisessä projektissa opit projektisuunnittelun ja toteutuksen periaatteet. Sisäistä kokoustekniikan käytännöt, terminologian ja dokumentoinnin. Syvennät ammatillista osaamistasi ja projektityötaitojasi, joita vaaditaan kansainvälisissä ja monikulttuurisissa ympäristöissä työskennellessä.

Tavoitteena kansainvälisyysprojektissa on tuoda oppilaitoksen ydintoimintaan ja kehittämiseen kuuluva kansainvälistyminen kotikansainvälistymisenä myös niiden opiskelijoiden ulottuville, joilla ei ole mahdollisuutta lähteä varsinaiseen opiskelijavaihtoon, yhteisessä projektissa ulkomaisen yhteistyöyliopiston opiskelijoiden kanssa.

Sisältö

Projektinhallinta

Työnhaku ja urasuunnittelu

Oman ammattialan kehitys ja sen seuraaminen.

Yhteisprojekti kansainvälisen yhteistyöoppilaitoksen opiskelijoiden kanssa.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Pystyt osallistumaan kokouksiin ja osaat toimia tyydyttävästi projektiryhmässä jäsenenä . Kykenet tuottamaan esityksen oman alasi teknisestä aiheesta.

Hyvä (3-4)

Osaat hakea ja esittää tietoa oman alasi erityislähteistä. Osaat tuottaa yksityiskohtaisen kuvauksen monimutkaisesta teknisestä asiasta. Osaat järjestää ja ottaa aktiivisesti osaa kokouksiin sekä laatia dokumentteja ennalta sovitun dokumentointikäytännön mukaisesti. Osaat toimia projektissa tavoitteellisesti yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi, pystyt näyttämään oman kehityspanoksesi osuuden koko projektista.

Kiitettävä (5)

Osaat hakea tietoa, ideoita ja muodostaa mielipiteesi oman alasi korkeatasoisista erityislähteistä. Osaat yhdistellä tietoa ja argumentteja erilaisista lähteistä. Osaat puolustaa kantaansa virallisissa kokouksissa ja laatia itsenäisesti kirjallisia kokousdokumentteja ennalta sovittujen käytäntöjen mukaisesti. Osaat toimia projektissa aktiivisena ja tuloshakuisena jäsenenä yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Osaat tarvittaessa toimia tuloksettaasti projektiryhmän vetäjänä. Oma kehityspanoksesi näkyy selkeästi projektin lopputuloksessa.

SA00DD07 Sulautetut järjestelmät: 6 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Ohjelmistosovellukset 2 moduuliin.

Opintojaksolla tutustut mikroprosessoripohjaisten laitteiden toimintaan ja niiden hyödyntämiseen osana automaatiojärjestelmiä. Tutustut IoT-järjestelmän perusrakenteeseen ja niissä käytettäviin tiedonsiirto formaatteihin ja -protokolliin.

Suoritettuasi opintojakson ymmärrät mikroprosessorin ja mikro-ohjaimen toiminnan. Tunnet IoT-järjestelmän perusrakenteen ja toiminta-ajatuksen.

Suoritettuasi opintojakson osaat suunnitella ja toteuttaa pienen mikroprosessoripohjaisen IoT ratkaisun valitussa ympäristössä asiakkaan tarpeiden mukaisesti.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnet mikroprosessorin/mikro-ohjaimen rakenteen ja toiminnan. Osaat kirjoittaa esimerkkiympäristölle ohjelman. Osaat tunnistaa mikroprosessoripohjaisen ympäristön keskeiset osat. Tunnet IoT-järjestelmän perusrakenteen ja toiminta-ajatuksen.

Hyvä (3-4)

Osaat toteuttaa, ohjelmoida ja testata pienen automaatio mittauksen/ohjauksen annettujen teknisten tietojen perusteella. Osaat selittää ja raportoida toteuttamansa järjestelmän toiminnan.

Kiitettävä (5)

Osaat itsenäisesti suunnitella ja toteuttaa valituilla laitteistoilla IoT-pohjaisen ratkaisun. Ymmärrät kokonaisvaltaisesti toteutuksen toiminnan. Osaat soveltaa osaamistasi ja ottaa käytäntöön uusia ratkaisuja toteuttaessasi esimerkkiratkaisua. Osallistut aktiivisesti opetukseen.

KM00DE50 Tekniikan englanti 3: 2 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso kuuluu moduuliin INSA21A-1008 Ohjelmointisovellukset 2.

Opintojakson suoritettuasi osaat laatia opiskelemaasi ammattialaan ja opintoihin liittyviä tekstejä ja suullisia esityksiä. Sovellat toimintaasi oman ammattialasi edustajana erilaisten työelämän tilanteiden vaatimusten mukaan.

Tunnet alakohtaisen työympäristön vaatimusten mukaisen suullisen ja kirjallisen viestintäkompetenssin. Hallitset tehokkaan työnhaun vaatimukset ja osaat kuvata osaamistasi ansioluettelon ja muiden hakuasiakirjojen ja -videoiden avulla. Osaat kehittää osaamistasi ja valmiuksiasi muuttuvan työelämän vaatimusten mukaan.

Kehität edelleen vuorovaikutus- ja viestintätaitojasi tavoitteellisessa monikulttuurisessa ympäristössä toimimiseen ja tähän liittyvien virtuaalisten työkalujen käyttöön. Ymmärrät projektinhallinnan peruseriaatteen ja kestävän kehityksen merkityksen omalla alallasi kansainvälisen yhteistyöprojektin kautta.

Tässä opintojaksossa opiskelijat toteuttavat projektin yhteistyössä kansainvälisen yhteistyöoppilaitoksen kanssa. Virtuaalista liikkuvuutta toteutetaan käytännössä kommunikoimalla partnerioppilaitoksen opiskelijoiden kanssa erilaisten virtuaalisten alustojen avulla. Olet mukana sekä suunnittelemassa että toteuttamassa yhteistä projektia monikansallisissa ryhmissä. Englannin

kielen osuus moduulissa on integroitu tämän projektin suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Sisältö

Toimiminen oman ammattialansa edustajana

Asiakaskontaktit

Projektinhallinta

Työnhaku ja urasuunnittelu

Oman ammattialan kehitys ja sen seuraaminen

Yhteisprojekti kansainvälisen yhteistyöoppilaitoksen opiskelijoiden kanssa

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät ja osaat käyttää arkisia ilmauksia ja perusfraaseja. Pystyt käymään lyhyen, useimmiten ymmärrettävän, ammattialaan liittyvän keskustelun asiakkaan tai kollegan kanssa, mutta joudut pyytämään usein apua. Osaat laatia lyhyen ansioluettelon ja työnhakukirjeen sekä käymään lyhyen työhaastattelun englanniksi, vaikka kielen rakenteet tuottavatkin runsaasti ongelmia ja äidinkielen vaikutus on suuri ääntämisessä. Tunnet jonkin verran omaan ammattialaasi liittyvää perussanastoa.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät pääkohdat sekä vaikeista, abstrakteista teksteistä että oman alan keskusteluista. Osaat kuvata kokemuksia ja tuottaa merkityksiä mielipiteille ja suunnitelmille. Pystyt toimimaan oman ammattialasi edustajana asiakaskontakteissa, vaikka joudutkin hakemaan usein sanoja ja ilmaisuja. Osaat toimia suullisesti ja kirjallisesti erilaisissa tilanteissa ammattialalla, vaikka kielen rakenteet ja vaikeimmat termit saattavat aiheuttaa vaikeuksia. Pystyt muotoilemaan oman ansioluettelosi ja hakukirjeesi englanniksi sekä osaat toimia työhaastattelussa englanniksi, vaikka rakenteissa voi olla virheitä ja puheessa saattaa esiintyä taukoja.

Kiitettävä (5)

Pystyt vaivattomasti luomaan ja ylläpitämään keskustelua ja toimimaan kirjallisesti omalla ammattialallasi. Ymmärrät vaativia, laajoja tekstejä ja havaitset myös niiden piilomerkitä. Pystyt toimimaan sujuvasti sekä kirjallisesti että suullisesti lähes virheettä erilaisissa tilanteissa omalla alallasi joutumatta juuri hakemaan ilmauksia. Tuotat selkeää, hyvin jäsennettyä ja yksityiskohtaista suullista ja kirjallista kieltä vaikeistakin aiheista. Rakennevirheet ovat satunnaisia, ja tauot puheessa harvinaisia. Osaat perustella sujuvasti mielipiteesi sekä rakentaa ja soveltaa argumenttinsa englanniksi kuhunkin tilanteeseen sopivalla tavalla.

SA00DD09 Tilastomatematiikka ja differentiaaliyhtälöt: 3 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Ohjelmistosovellukset 2 moduuliin.

Opintojakson suoritettuasi osaat mekaanisten, sähköisten ja prosessitekniisten järjestelmien mallinnuksen differentiaaliyhtälöillä, sekä todennäköisyyslaskennan perusteet, todennäköisyysjakaumat, parametrien luottamusvälit ja regression.

Sisältö

Opintojakson ensimmäisessä osiossa käydään läpi mallinnus differentiaaliyhtälöillä. Opintojakson toisessa osiossa opiskellaan todennäköisyyslaskennan perusteet.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

:Pystyt ratkaisemaan differentiaaliyhtälöihin ja todennäköisyyslaskentaan liittyvät tärkeimmät tehtävät. Vastauksissa saattaa olla vähäisiä puutteita.

Hyvä (3-4)

Pystyt yhdistämään asioita ja ratkaisemaan tehtäviä yhdistämällä ilmiöitä loogisesti toisiinsa.

Kiitettävä (5)

Pystyt tekemään differentiaaliyhtälöihin ja todennäköisyyslaskentaan liittyviä yleistyksiä, loogisia päätelmiä ja johtopäätöksiä.

INSA22Y-1011 Tuotantoautomaatio: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulissa sovelletaan automaatio- ja sähkösuunnittelun menetelmiä tuotannolliseen prosessiin, ja tutustutaan tuotantoautomaatioon liittyviin teknologioihin ja menetelmiin. Moduulin teoriaosuudessa tutustutaan turvatekniikkaan, konenäköjärjestelmiin, sekä virtuaalisen käyttöönoton menetelmiin. Moduuli sisältää käytännön työelämään liittyvän projektiosuuden. Siinä toteutetaan pienimuotoinen työelämälähtöinen tuotantoautomaatiolaitteiston suunnittelutehtävä.

Moduulin suoritettuasi osaat osallistua teollisen kappaletavaraalaitteiston automaatio- ja sähkösuunnitteluprojektiin nykyaikaisia suunnittelumenetelmiä hyödyntäen ja turvallisuusnäkökulma huomioiden. Hallitset tietokantapohjaisen suunnitteluohjelman käytön ja osaat laatia kattavan dokumentaation tuotantoautomaation sähköistuksen tarpeisiin alan säädöksiä ja määräyksiä noudattaen. Tunnet digitaalisen kuvankäsittelyn keskeisimpiä menetelmiä ja osaat rakentaa pienimuotoisen konenäköjärjestelmän käyttäen konenäköön soveltuvia ohjelmia. Ymmärrät turvallisuuden merkityksen tuotantoautomaatiossa, tunnet turvallistamisen menetelmät ja osaat myös suunnitella koneturvallisuusstandardien mukaisen turvatoiminnon. Ymmärrät virtuaalisen käyttöönoton edut, ja osaat hyödyntää nykyaikaisia suunnittelu- ja mallinnusmenetelmiä työelämän tarpeiden mukaisesti käytännön suunnittelu- ja tuotekehitystyössä.

SA00DD24 Konenäkö: 4 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Tuotantoautomaatio moduuliin.

Tunnet digitaalisen kuvankäsittelyn keskeisimpiä menetelmiä ja osaat käyttää niitä konenäön sovelluksissa sekä hahmottaa konenäön käytön mahdollisuuksia teollisuuden sovelluksissa. Tunnet joitakin koneoppimisen menetelmiä (esim. neuroverkot) ja tiedät, miten menetelmiä voidaan käyttää konenäössä. Opintojakson suoritettuasi osaat rakentaa pienimuotoisen konenäköjärjestelmän käyttäen konenäköön soveltuvia ohjelmia.

Sisältö

Konenäössä tutustutaan digitaalisen kuvankäsittelyn perusmenetelmiin, joiden avulla hahmotetaan konenäön käytön mahdollisuuksia erilaisissa sovelluksissa. Laboratorioharjoituksissa opiskelijat rakentavat pienimuotoisia konenäköjärjestelmiä käyttäen yleisesti käytössä olevia konenäköön soveltuvia ohjelmistoja (esim. Matlab, LabVIEW, Open CV, jne.). Koneoppimisen menetelmiin (neuroverkot) tutustutaan konenäön projektityön avulla.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnet digitaalisen kuvankäsittelyn keskeisimpiä menetelmiä ja tiedät, miten niitä käytetään konenäön sovelluksissa.

Hyvä (3-4)

Edellisen lisäksi osaat soveltaa digitaalisen kuvankäsittelyn menetelmiä ja toteuttaa yksinkertaisia konenäön operaatioita esim. kohteen reunojen etsintä, painopisteen laskenta ja tunnistaminen sekä tiedät, miten mittauksia toteutetaan konenäön avulla.

Kiitettävä (5)

Ymmärrät konenäön käytön mahdollisuuksia erilaisissa tilanteissa ja osaa tutuissa toimintaympäristöissä, esim. tuotantoautomaation sovelluksissa suunnitella ja yksinkertaisen automatisoidun konenäköjärjestelmän. Osaat tarvittaessa hyödyntää joitakin koneoppimisen menetelmiä konenäköjärjestelmissä sopivia ohjelmistoja käyttäen.

SA00DD25 Koneturvallisuus: 3 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu Tuotantoautomaatio moduuliin.

Opintojaksolla tutustutaan teollisuuden turvateknisiin ratkaisuihin ja standardinmukaisiin suunnittelumenetelmiin. Keskeisenä tavoitteena on turvallisuusajattelun omaksuminen osaksi suunnittelutyötä.

Opintojakson suoritettuasi ymmärrät turvallisuuden merkityksen tuotantoautomaatiossa ja tunnet koneturvallisuusstandardien mukaisen suunnitteluprosessin. Osaat vaarojen tunnistuksen ja riskin arvioinnin menetelmät, sekä ymmärrät vaarallisen vikaantumisen todennäköisyyden käsitteen. Osaat laskea turvatoiminnon suoritustason. Tunnet turvallistamisen menetelmät ja osaat myös suunnitella koneturvallisuusstandardien mukaisen turvatoiminnon.

Sisältö

Riskin pienennysmenetelmät

Toiminnallinen turvallisuus EN 62061

Toiminnallinen turvallisuus EN-ISO 13849

SISTEMA perusteet

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tiedät keskeiset koneturvallisuuteen liittyvät standardit ja käsitteet. Osaat laskea vaarallisen vikaantumisen todennäköisyyden ja turvatoiminnon suoritustason yksinkertaisessa tapauksessa. Tiedät koneiden turvallistamisen menetelmiä.

Hyvä (3-4)

Osaat koneturvallisuusstandardien mukaisen suunnitteluprosessin. Osaat laskea vaarallisen vikaantumisen todennäköisyyden ja turtavoiminnon suoritustason. Osaat valita sopivan turvallistamismenetelmän. Tunnet koneturvallisuusstandardien mukaisen suunnitteluprosessin.

Kiitettävä (5)

Osaat suunnitella, dokumentoida ja verifioida turvatoiminnon koneturvallisuusstandardien mukaisesti. Hallitset turvallistamiseen liittyvät käsitteet ja prosessit kiitettävästi. Olet osallistunut opintojaksolle aktiivisesti, ja suorittanut annetut tehtävät aikataulussa.

SA00DD26 Tuotantoprosessin sähkösuunnittelu: 3 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Tuotantoautomaatio moduuliin.

Opintojaksolla opiskellaan tuotantoautomaation sähkösuunnittelua. Opiskelu tapahtuu sekä teorian että käytännön suunnitteluprojektin kautta. Suunnitteluprojekti toteutetaan tietokantapohjaisella cad-ohjelmalla. Ennen suunnitteluprojektin aloitusta perehdytään suunnitteluohjelman toimintaan. Suunnitteluprojektissa opiskelija laatii kattavan sähköistyksen dokumentaation projektin kohteena olevaan tuotantoprosessiin.

Opintojakson suoritettuaasi hallitset tietokantapohjaisen suunnitteluohjelman käytön ja osaat laatia kattavan dokumentaation tuotantoautomaation sähköistyksen tarpeisiin alan säädöksiä ja määräyksiä noudattaen. Tiedät tuotantoprosessin sähkösuunnittelun perusperiaatteet ja pystyt tuottamaan kattavan dokumentoinnin projektin tuotantoprosessiin.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Pystyt tuottamaan perustason dokumentaatiota tuotantoprosessin sähköistyksen tarpeisiin ohjeita ja määräyksiä soveltaen. Hallitset suunnittelutyökalut perustasolla ja pystyt tuottamaan suunnittelun dokumentointia välttäväällä tasolla.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät tuotantoprosessin sähköistyksen periaatteet ja osaat löytää ratkaisuja erilaisiin suunnitteluhaasteisiin. Tiedät yleisellä tasolla teollisuuden sähkösuunnittelun periaatteet ja osaat hyödyntää oppimaasi hyvällä tasolla erilaisten tuotantoprosessien sähkösuunnitteluprojekteihin. Pystyt soveltamaan oppimaasi kohtuullisen hyvin työelämälähtöisissä projekteissa.

Kiitettävä (5)

Sinulla on vahva kokonaiskuva tuotantoprosessien sähkösuunnittelun periaatteista. Osaat löytää ratkaisuja vaativienkin kohteiden suunnitteluun eri ohjelmistoja ja lähteitä hyödyntäen. Pystyt soveltamaan ammattitaitoisesti oppimaasi tuotantoprosessien sähkösuunnitteluun liittyvissä tehtävissä erilaisissa työelämälähtöisissä projekteissa.

SA00DD27 Virtuaalinen käyttöönotto: 5 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso kuuluu Tuotantoautomaatio moduuliin.

Opintojaksolla tutustutaan nykyaikaisten suunnittelu- ja mallinnusmenetelmien hyödyntämiseen virtuaalisessa käyttöönotossa ja syvennetään logiikkaohjelmointitaitoa. Opintojakso voidaan toteuttaa projektimuotoisesti yhdistämällä sähkö- ja automaatio-suunnittelu.

Opintojakson suoritettuaasi ymmärrät virtuaalisen käyttöönoton edut tuotekehityksessä, ja osaat hyödyntää nykyaikaisia suunnittelu- ja mallinnusmenetelmiä työelämän tarpeiden mukaisesti käytännön suunnittelu- ja tuotekehitystyössä.

Sisältö

Siemens logiikkaohjelmoinnin kehittyneet piirteet.

Siemens virtuaalisen käyttöönoton mallinnus- ja simulointityökalut (mm. NX, MCD, SIMIT)

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tiedät virtuaalisen käyttöönoton menetelmiä ja niiden hyötyjä. Osaat laatia tuotantoautomaatiolaitteistoja ohjaavia logiikkaohjelmafunktioita.

Hyvä (3-4)

Osaat käyttää suunnittelutyökaluja virtuaalisen käyttöönoton toteuttamiseksi. Osaat laatia, testata ja dokumentoida tuotantoautomaatiolaitteistoja ohjaavia logiikkaohjelmia.

Kiitettävä (5)

Osaat soveltaa suunnittelu-, mallinnus- ja simulointityökaluja virtuaalisen käyttöönoton toteuttamiseksi menestyksekkäästi. Osaat laatia, testata ja dokumentoida laadukkaita tuotantoautomaatiolaitteistoja ohjaavia logiikkaohjelmia. Olet osallistunut opintojaksolle aktiivisesti, ja suorittanut annetut tehtävät aikataulussa.

INSA22Y-1012 Kunnossapito: 15 op**Osaamistavoitteet**

Moduulin suoritettuaan opiskelija tuntee kunnossapidon peruskäsitteet ja osaa soveltaa niitä käytännön tilanteissa käyttäen apunaan tuotannon tietojärjestelmiä. Opiskelija tietää kunnossapidon merkityksen tuotantolaitoksen taloudelliselle toiminnalle, hallitsee luotettavuuskeskeisen kunnossapidon, osaa käyttää ja hyödyntää kunnossapitojärjestelmää käytännön kohteessa ja osaa toteuttaa kunnossapitosuunnitelman yrityksen tuotantoprosessiin.

SA00DD28 Kunnossapidon perusteet: 5 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu Kunnossapito moduuliin.

Opintojakson suoritettuaasi tunnet kunnossapidon peruskäsitteet ja osaat soveltaa niitä käytännön tilanteissa. Ymmärrät kunnossapidon merkityksen tuotantolaitoksen taloudelliselle toiminnalle sekä osaat toteuttaa kunnossapitosuunnitelman yrityksen tuotantoprosessiin.

Sisältö

Käyttö ja kunnossapito, Kunnossapidon tunnuslukuja, KNL, MTFB, MTTR, MRT, Koneseuranta, vikataajuus.

Tutustuminen kunnossapidon standardeihin?(Finan? kautta). Elinkaarikustannusten laskennan teoriaa.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Olet suorittanut?kunnossapidon perusteet -opintojaksolla?vaadittavat oppimistehtävät minimivaatimustasolla. Tiedät ja tunnistat keskeiset?kunnossapitoon?liittyvät käsitteet ja menetelmät.

Hyvä (3-4)

Olet suorittanut?kunnossapidon perusteet -opintojaksolla vaadittavat oppimistehtävät hyvällä tasolla. Ymmärrät ja osaat toteuttaa?ryhmätyönä?käytännön kunnossapitosuunnitelman.

Kiitettävä (5)

Olet suorittanut kunnossapidon perusteet -opintojaksolla vaadittavat oppimistehtävät kiitettävästi. Osaat kiitettävästi soveltaa ja analysoida tuotantoautomaation ratkaisuja uusissa tilanteissa työelämälähtöisesti. Olet osallistunut toteutukseen aktiivisesti ja suorittanut annetut tehtävät annetussa aikataulussa.

SA00DD29 Kunnossapidon suunnittelu: 5 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu Kunnossapito moduuliin. Opintojaksolla tutustutaan kunnossapidon suunnitteluun liittyviin menetelmiin.

Opintojakson suoritettuasi osaat laatia kunnossapidon suunnitteluun liittyvän kannattavuuslaskelman. Tunnet luotettavuustekniikkaan liittyvät peruskäsitteet ja ymmärrät vikaantumisen merkityksen kunnossapidon suunnittelussa. Tunnet keskeiset kunnossapidon suunnittelumenetelmät ja osaat toteuttaa kunnossapitosuunnitelman teolliseen tuotantoprosessiin työelämälähtöisesti.

Sisältö

Investointilaskelma
Luotettavuustekniikka
RCM-menetelmä
Teollinen internet kunnossapidossa
Kunnossapitosuunnitelma

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnet kunnossapidon suunnitteluun liittyviä käsitteitä ja menetelmiä. Osaat laatia yksinkertaisen kunnossapitolaskelman.

Hyvä (3-4)

Tunnet kunnossapidon suunnitteluun liittyvät käsitteet ja menetelmät. Osaat tehdä kunnossapidon suunnitteluun liittyviä laskelmia. Osaat laatia kunnossapitosuunnitelman.

Kiitettävä (5)

Osaat tehdä kunnossapidon suunnitteluun liittyviä laskelmia monipuolisesti. Osaat soveltaa kunnossapidon suunnittelumenetelmiä ja laatia laadukkaan kunnossapitosuunnitelman teolliseen prosessiin. Olet suorittanut annetut tehtävät aikataulussa.

SA00DD30 Kunnossapidon tietojärjestelmät: 5 op**Osaamistavoitteet**

Opintojakso kuuluu Kunnossapito moduuliin.

Tietojärjestelmät opintojaksolla perehdytään kunnossapitotoimien suunnitteluun ja resurssointiin sekä raportointiin. Moduulin aikana opit hyödyntämään kunnossapito-ohjelmistoa, koneseurantajärjestelmää sekä suunnittelu-, analyysi- ja optimointiohjelmistoa.

Moduulin suoritettuasi tunnet kunnossapidon peruskäsitteet ja osaat soveltaa niitä käytännön

tilanteissa käyttäen apunasi tuotannon tietojärjestelmiä. Ymmärrät kunnossapidon merkityksen tuotantolaitoksen taloudelliselle toiminnalle. Osaat käyttää ja hyödyntää kunnossapitojärjestelmää käytännön kohteessa.

Sisältö

Kunnossapidon tietojärjestelmät lähtötietojen selvittäminen, Henkilöstön sitouttaminen, liitännät muihin tietojärjestelmiin, tietojärjestelmien osa-alueet Työn suunnittelu, Resurssointi, varaosahallinta, raportointi.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Olet suorittanut kunnossapidon tietojärjestelmät opintojaksolla vaadittavat oppimistehtävät minimivaatimustasolla. Tiedät ja tunnistat keskeiset kunnossapidon tietojärjestelmiin liittyvät vaatimukset ja käsitteet.

Hyvä (3-4)

Olet suorittanut kunnossapidon tietojärjestelmät opintojaksolla vaadittavat oppimistehtävät hyvällä tasolla. Ymmärrät ja osaat toteuttaa ryhmän jäsenenä käytännön kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöönoton.

Kiitettävä (5)

Olet suorittanut kunnossapitomodulissa vaadittavat oppimistehtävät kiitettävästi sekä hallitset erinomaisesti kunnossapidon tietojärjestelmien perusteet. Ymmärrät kunnossapidon tietojärjestelmien merkityksen tuotannollisessa toiminnassa. Olet osallistunut toteutukseen aktiivisesti ja suorittanut annetut tehtävät annetussa aikataulussa.

INSA22Y-1001 Kehittyvä osaaja: 15 op

VR00BU93 Ruotsin suullinen osaaminen: 0 op

VR00BU94 Ruotsin kirjallinen osaaminen: 0 op

INSA22Y-1019 Opinnäytetyö: 15 op

9900CQ19 Opinnäytetyö – Suunnittelu: 5 op

Osaamistavoitteet

Opinnäytetyö on kokonaisvaltainen opiskelijan itsenäisesti tekemä suunnittelu-, kehittämis- tai tuotekehitystehtävä, jossa hän hyödyntää ammattialan keskeisimpiä osa-alueita.

Opiskelija osaa:

- hakea tietoa ja käyttää lähdeaineistoa
- soveltaa muotoilu- ja tutkimusmenetelmiä työskentelyssä ja tuottaa uutta tietoa
- toimia suunnitelmallisesti
- arvioida toimintaa ja ratkaisuja kriittisesti
- esitellä asiat loogisesti ja perustellen kirjallisen, kuvallisen ja suullisen ilmaisun asiatekstissä sekä osaa mallintaa prosessia

Lisätiedot

Suunnitteluvaiheessa opiskelija perehtyy tiedonkeruumenetelmiin ja työstää opinnäytetyönsä tietoperustaa.

9900CQ20 Opinnäytetyö – Toteutus: 5 op**Osaamistavoitteet**

Opinnäytetyö on kokonaisvaltainen opiskelijan itsenäisesti tekemä suunnittelu-, kehittämis- tai tuotekehitystehtävä, jossa hän hyödyntää ammattialan keskeisimpiä osa-alueita.

Opiskelija osaa:

- hakea tietoa ja käyttää lähdeaineistoa
- soveltaa muotoilu- ja tutkimusmenetelmiä työskentelyssä ja tuottaa uutta tietoa
- toimia suunnitelmallisesti
- arvioida toimintaa ja ratkaisuja kriittisesti
- esitellä asiat loogisesti ja perustellen kirjallisen, kuvallisen ja suullisen ilmaisun asiatekstissä sekä osaa mallintaa prosessia

Lisätiedot

Opinnäytetyön ydinsisältö eli aineiston keruu ja analysointi tapahtuvat toteutusvaiheessa.

9900CQ21 Opinnäytetyö – Viimeistely: 5 op**Osaamistavoitteet**

Opinnäytetyö on kokonaisvaltainen opiskelijan itsenäisesti tekemä suunnittelu-, kehittämis- tai tuotekehitystehtävä, jossa hän hyödyntää ammattialan keskeisimpiä osa-alueita.

Opiskelija osaa:

- hakea tietoa ja käyttää lähdeaineistoa
- soveltaa muotoilu- ja tutkimusmenetelmiä työskentelyssä ja tuottaa uutta tietoa
- toimia suunnitelmallisesti
- arvioida toimintaa ja ratkaisuja kriittisesti
- esitellä asiat loogisesti ja perustellen kirjallisen, kuvallisen ja suullisen ilmaisun asiatekstissä sekä osaa mallintaa prosessia

Lisätiedot

Opinnäytetyöprosessin viimeisessä vaiheessa opiskelija keskittyy raportin kirjoittamiseen ja tutkimustulosten viimeistelyyn sekä kirjoittaa johtopäätökset, pohdinnan ja tiivistelmän suomeksi ja englanniksi.

9900CQ22 Opinnäytetyö – Kypsyysnäyte: 0 op**Osaamistavoitteet**

Opinnäytetyö on kokonaisvaltainen opiskelijan itsenäisesti tekemä suunnittelu-, kehittämis- tai tuotekehitystehtävä, jossa hän hyödyntää ammattialan keskeisimpiä osa-alueita.

Opiskelija osaa:

- hakea tietoa ja käyttää lähdeaineistoa
- soveltaa muotoilu- ja tutkimusmenetelmiä työskentelyssä ja tuottaa uutta tietoa
- toimia suunnitelmallisesti
- arvioida toimintaa ja ratkaisuja kriittisesti
- esitellä asiat loogisesti ja perustellen kirjallisen, kuvallisen ja suullisen ilmaisun asiatekstissä sekä osaa mallintaa prosessia

Lisätiedot

Opinnäytetyöhön liittyy pakollinen kypsyysnäyte. Ammattikorkeakoulututkintoa varten opiskelijan on kirjoitettava opinnäytetyönsä alalta kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.