

TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

Sähköalan perustutkinto

Automaatioasentaja

Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelma

Elektroniikka-asentaja

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelma

Sähköasentaja

Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelma

Opetussuunnitelma 120 ov

1.8.2006

Työelämän neuvottelukunta käsitellyt 15 / 2 2007
Ammattiosaamisen toimikunta hyväksynyt 27 / 4 2007
Johtokunta vahvistanut 8 / 5 2007

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO.....	2
1 SÄHKÖALAN KUVAUS JA ARVOPERUSTA.....	1
2 KEHITYSTRENDIT JA PAINOPISTEET SÄHKÖALALLA	1
3 KAIKILLE ALOILLE YHTEISET PAINOTUKSET JA YDINOSAAMINEN.....	2
4 SÄHKÖALAN PERUSTUTKINNON MUODOSTUMINEN.....	4
4.1 Sähköalan perustutkinnon opinnot	5
4.1.1 Sähköalan perusosaaminen 30 ov	5
4.1.2 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon sähköiset	5
4.1.3 Prosessiautomaatio 20 ov	5
4.1.4 Kappaletavara-automaatio 20 ov	6
4.1.5 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman	6
valinnaiset opinnot 10 ov	6
4.1.6 Elektroniikan- ja tietoliikennetekniikan perusosaaminen 25 ov	6
4.1.7 Tietokonetekniikka 20 ov.....	6
4.1.8 Elektroniikka- ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman valinnaiset.....	6
ammattilliset opinnot 15 ov.....	6
4.1.9 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon	6
sähköiset perusohjaukset 25 ov.....	6
Pienkiinteistöjen sähköasennukset 8 ov.....	6
4.1.10 Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman valinnaiset ammatilliset.....	6
opinnot 15 ov	6
4.2 Opintojen järjestäminen ja jaksotus	7
4.3 Ammattiosaamisen näyttöjen ja muun arvioinnin suhde	9
4.4 Ammattiosaamisen näyttöön valmistautuminen sähköalalla	10
5 PERUSTUTKINNON OPINTOKOKONAISUUDET JA OPINTOJAKSOT	11
5.1 Sähköalan perusosaaminen, 30 ov	11
5.1.1 Tutustutaan sähkөөn, 7 ov	11
5.1.2 Miten asennan, 8 ov - Sähköasennustekniikan perusteet.....	12
5.1.3 Käytetään sähköä, 8 ov	13
5.1.4 Elektroniikkaa sähkөөlle, 7 ov.....	14
5.1.5 Opintokokonaisuuden arviointi (valtakunnalliset perusteet)	15
5.2 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman opinnot	19
5.2.1 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon sähköiset	19
perusohjaukset 25 ov.....	19
5.2.1.2 Sähkömoottori- ja ohjaukset 6 ov	20
5.2.2.2 Hydrauliiikka ja pneumatiikka 4 ov	28
5.2.3 Kappaletavara-automaatio 20 ov	29
5.2.3.1 Mekaniikka ja kappaletavaralaitteiden käyttö ja ohjaus 4 ov	29
5.2.3.2 Kappaletavara-automaation ohjaukset ja mittaukset.....	31
5.2.3.3 Robotiikka	32
5.2.2.4 Pneumatiikka ja hydrauliiikka 3 ov.....	33
5.2.3 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman valinnaiset opinnot.....	34
5.2.3.1 Elektroniikkatuotanto 5ov	34
5.2.3.2 Kiinteistöautomaatio 5 ov	35
5.2.3.3 Kiinteistön heikkovirta- ja tietojärjestelmät 5ov.....	36
5.2.3.4 Tietokoneiden tietoliikenne 5ov.....	37
5.2.3.5 Prosessiautomaation säädöt ja ohjaukset 5 ov	38

5.3 Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman ammatilliset opinnot 45 ov.....	40
5.3.1 Tietokonetekniikka 20 ov.....	40
5.3.1.1 Turvataan selusta 6 ov.....	40
5.3.3.2 Kytkeydymme tietoverkkoon 7 ov.....	41
5.3.3.3 Pesukoneessakin on mikrotietokone 7 ov	42
5.3.3.4 Opintokokonaisuuden arviointi (valtakunnalliset perusteet)	42
5.3.4 Valinnaiset opinnot 15 ov	45
5.4 Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman ammatilliset opinnot.....	47
5.4.1 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon sähköiset perusohjaukset, 25 ov ...	48
5.4.2 Sähkö- ja energiatekniikka, 20 ov.....	54
5.4.3 Valinnaiset opinnot, 15 ov	60
6 Opinnäytetyö.....	64
7 Opinto-ohjaus	66
8 Työssäoppiminen	66
8.1 Työssäoppimisen järjestäminen.....	67
9 Opiskelijan arviointi	68
10 Osaamisen tunnustaminen ja tunnistaminen	69

1 SÄHKÖALAN KUVAUS JA ARVOPERUSTA

Sähköalan perustutkinto antaa opiskelijalle tarvittavan perusosaamisen sähköalan asennus-, huolto- ja kunnossapitotehtäviin. Alan ammattilaiselle on välttämätöntä sähköturvallisuusmääräysten mukaisten työtapojen sisäistäminen sekä teoreettisen sähkötekniikan, elektroniikan, tietokonetekniikan ja automaatiotekniikan perusosaaminen. myös käytettävien materiaalien ja komponenttien sekä työkalujen tuntemusta ja käsittelytaitoa tarvitaan kaikissa sähköalan tehtävissä riippumatta siitä, mille eri koulutusohjelmien erikoisaloille opiskelija suuntaa osaamistaan. Sähköalan peruskoulutus antaa opiskelijalle hyvät valmiudet tietoyhteiskunnassa toimimiseen, alan kehitykseen vaikuttamiseen sekä itsensä ja ammattitaitonsa edelleen kehittämiseen.

Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelmassa opiskelija suuntautuu teollisuuden koneiden, laitteiden sekä automaatiojärjestelmien asennukseen, käyttöön, kunnossapitoon ja huoltoon liittyviin sähköalan osaamista vaativiin tehtäviin. Keskeisinä osa-alueina ovat erilaisten säätö-, kappaletavara- valvomojärjestelmien tuntemus, robotiikka sekä niiden asennus- ja kunnossapitotöihin liittyvien tehtävien hallinta.

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelma kattaa nyky-yhteiskunnassa käytössä olevien keskeisten tietoteknisten laitteiden rakenteen ja toiminnan hallinnan. Koulutusohjelma jakautuu kolmeen pääalueeseen, jotka ovat elektroniikka, tietokonetekniikka ja tietoliikennetekniikka. Ohjelma sisältää näiden pääalueiden perustaitojen hallinnan ja niihin liittyvän tuotantoteknologian perusteet, järjestelmien asennuksen, kunnossapidon ja huollon sekä muun jälkimarkkinoinnin.

Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelmassa opiskelija saa perusvalmiudet asennus- huolto- ja korjaustöihin vaihtoehtoisesti seuraavilla aloilla: energian tuotanto, jakelu ja siirto, uudis- ja saneerausrakentaminen, kiinteistöautomaatio, TV/radio ja kodinkoneet, puhelin ja ATK-verkot, hälytysjärjestelmät ja teollisuuskoneet ja – laitteet.

2 KEHITYSTRENDIT JA PAINOPISTEET SÄHKÖALALLA

Tekniikan nopea kehittyminen heijastuu alan ammattitaitovaatimuksiin. Jatkuva lisäkoulutautumisen tarve asettaa erityisiä vaatimuksia alalla toimimiselle. Sekä monipuolisen ammattiosaamisen, että erikoisosaamisen merkitys kasvaa.

Kansainvälinen yhteistyö lisääntyy ja työvoima liikkuu vapaammin, mikä tarjoaa ammattitaitoisille henkilöille mahdollisuuden työllistyä ulkomailta. Ulkomailta muuttaneiden määrä

maassamme lisääntyy ja työyhteisöt monikulttuuristuvat, mikä osaltaan asettaa uusia vaatimuksia työlle.

Sähköinen viestintä, tietoverkkojen käyttö ja internetpohjainen liiketoiminta ovat lisääntymässä ja monimuotoistumassa. Verkko- ja mobiilipalvelujen kehittäminen tarjoaa lähes rajattomasti tuotteistamisen mahdollisuuksia. Yritysten kansainvälistyessä ja sähköisen kaupankäynnin lisääntyessä tarvitaan asiakkaiden prosessien ja tarpeiden parempaa tuntemista. Kuluttajien lisääntyvä ympäristö- ja laatu-tietoisuus edellyttävät entistä parempia asiakaspalvelutaitoja, tuotetietoutta ja kommunikaatio- ja viestintätaitoja. Turvallisuus- ja ympäristöosaaminen muodostuvat osaksi laatua ja myös yritysten kilpailuvalteiksi.

3 KAIKILLE ALOILLE YHTEISET PAINOTUKSET JA YDINOSAAMINEN

Koulutuksen tulee tuottaa valmiuksia, jotka lisäävät kaikilla aloilla tarvittavaa ammattisivistystä ja kansalaisvalmiuksia ja joiden avulla opiskelijat pystyvät seuraamaan yhteiskunnassa ja työelämässä tapahtuvia muutoksia ja toimimaan muuttuvissa oloissa. Koulutuksen tulee antaa opiskelijoille valmiuksia

- kestävän kehityksen edistämiseen
- kansainvälisyyteen
- teknologian ja tietotekniikan hyödyntämiseen
- yrittäjyyteen
- laadukkaaseen ja asiakaslähtöiseen toimintaan
- kuluttajaosaamiseen
- työsuojelusta ja terveydestä huolehtimiseen.

Kansainvälisyyteen kasvun tavoitteena on, että opiskelija tulee toimeen monikulttuurisessa ympäristössä ja on suvaitsevainen ja kielitaitoinen voidakseen osallistua opiskelijavaihtoon ja sijoittua kansainvälistyville työmarkkinoille.

Kestävän kehityksen edistämisen tavoitteena on, että opiskelija tuntee kestävän kehityksen periaatteet ja motivoituu toimimaan niiden puolesta opiskelussa, työssä ja kansalaisena. Hän tuntee ympäristömyönteiset työ- ja toimintatavat ja toimii niiden mukaisesti sekä erityisesti tunnistaa tavanomaiset ongelmajätteet ja hallitsee niiden käsittelyn. Hän arvostaa luonnon monimuotoisuutta ja ymmärtää kestävän kehityksen taloudellisia, sosiaalisia ja kulttuurisia ulottuvuuksia sekä osaa toimia niiden puolesta.

Teknologian ja tietotekniikan hyödyntämisen kehittämiseksi tavoitteena on, että opiskelijalla on tarvittavat perusvalmiudet sekä edellytykset tieto- ja viestintätekniikan sekä teknologian monipuoliselle hyödyntämiselle työssään. Opiskelija ymmärtää teknologian kehityksen vaikutuksia omaan alaansa ja sen tulevaisuuteen sekä osaa soveltaa uutta tekniikkaa työs-

sään. Tietotekniikkaa opiskellaan yhteisissä opinnoissa väh. 2 ov. Lisäksi ammattiaineiden opetuksessa hyödynnetään tietoteknisiä sovelluksia ja mahdollisuuksien mukaan uusinta tekniikkaa, esim. testauslaitteet.

Yrittäjyyden kehittymisen tavoitteena on, että opiskelijasta kehittyy oma-aloitteinen, tunnollinen, rohkea, kekseliäs ja työtään arvostava työntekijä ja ammatinharjoittaja sekä yrittäjä. Opiskelussa korostetaan yrittäjämäistä työtapaa.

Laadukkaaseen ja asiakaslähtöiseen toimintaan kehittymisen tavoitteena on, että opiskelija osaa ammattialalla tarvittavat ja yleisimmin käytössä olevat laadunhallinnan menetelmät. Hän osaa ottaa huomioon asiakkaiden odotukset ja yksilölliset tarpeet sekä hallita erilaiset asiakaspalvelutilanteet. Asiakaspalvelutilanteita opetellaan koulussa asiakastöiden yhteydessä ja erityisesti työssäoppimisjaksoilla.

Kuluttajaosaamisen tavoitteena on, että opiskelija osaa ottaa huomioon kuluttajalainsäädännön velvoitteet ja osaa toimia työssä ja kansalaisena kuluttajien oikeuksien, velvollisuuksien ja vastuun mukaisesti. Opiskelija oppii toimimaan kuluttajana ja työntekijänä kansantaloutta edistävästi. Kuluttajaosaamiseen liittyviä asioita opiskellaan pääasiassa integroituna ammatillisiin aineisiin autokorjaamoalan näkökulmasta.

Työsuojelusta ja terveydestä huolehtimisen tavoitteena on, että opiskelija osaa alansa työsuojelumääräykset ja -ohjeet ja noudattaa niitä. Hän osaa arvostaa turvallista, terveellistä ja viihtyisää työympäristöä sekä kehittää sitä. Hän osaa tunnistaa työhön ja työympäristöön liittyvät vaarat ja terveyshaitat sekä suojautua niiltä. Hän osaa suunnitella itselleen ergonomisesti terveellisen työympäristön. Hän osaa pitää huolta omasta terveydestään ja ylläpitää työ- ja toimintakykyään. Työsuojeluasioihin kiinnitetään jatkuvasti huomiota ammattiaineiden opetuksessa, erityisesti työn opetuksen yhteydessä. Terveystiedon opintojen yhteydessä keskitytään henkilökohtaiseen terveyteen ja työ- ja toimintakykyyn.

Koulutuksen tavoitteena tulee olla, että opiskelijalle kehittyy seuraavia kaikilla aloilla tarvittavia valmiuksia:

- oppimistaidot
- ongelmanratkaisutaidot
- vuorovaikutus- ja viestintätaidot
- yhteistyötaidot
- eettiset ja esteettiset taidot.

Oppimistaitojen kehittymiseksi koulutuksessa kehitetään opiskelijan valmiuksia elinikäiseen oppimiseen ja halua itsensä kehittämiseen. Opiskelija saa valmiudet arvioida omaa oppimistaan ja osaamistaan sekä suunnitella opiskeluaan. Hänen oppii hankkimaan, jäsentämään ja arvioimaan tietoa sekä soveltaa aiemmin opittua muuttuvissa tilanteissa. Opiskelussa ohjataan opiskelijaa itsenäiseen tiedonhakuun, esim. hyödynnetään manuaaleja ja tietokoneella olevia tietokantoja. Ennen opintojakson alkua opiskelijat voivat saada ennakkotehtävän ja itseopiskeluun ohjataan koko opintojen ajan. Itseopiskelu- ja kotitehtäviä annetaan jokaisessa opintojaksossa.

Ongelmanratkaisutaitojen kehittymiseksi koulutuksessa kehitetään opiskelijan valmiuksia toimia työssään ja ongelmallisissa tilanteissa joustavasti, innovatiivisesti ja uutta luovasti.

Työnopetuksessa ja huoltotehtävissä yllättäviä ja ongelmallisia tilanteita tulee usein, jolloin ko. taitoja tarvitaan.

Vuorovaikutus- ja viestintätaitojen kehittymiseksi koulutus tuottaa opiskelijalle valmiuksia selviytyä erilaisissa vuorovaikutustilanteissa työelämässä. Opiskelijan saa valmiudet selvittää neuvottelutilanteista ja käyttää suullista ja kirjallista viestintää sekä tietotekniikkaa erilaisissa vuorovaikutus- ja viestintätilanteissa. *Yhteistyötaitojen* kehittymiseksi koulutus antaa opiskelijalle valmiudet toimia erilaisten ihmisten kanssa ja tiimin jäsenenä sekä olla joustava ihmissuhteissa ja ottaa huomioon toiset ihmiset. Opiskelija oppii tunnistamaan omia ja toisten tunnetiloja ja ottaa niitä rakentavasti huomioon toiminnassaan.

Yhteistyötaitojen kehittymiseksi koulutuksen tuottaa opiskelijalle valmiudet toimia erilaisten ihmisten kanssa ja tiimin jäsenenä sekä olla joustava ihmissuhteissa ja ottaa huomioon toiset ihmiset. Hänen tulee tunnistaa omia ja toisten tunnetiloja ja ottaa niitä rakentavasti huomioon toiminnassaan.

Näitä taitoja kehitetään opetusmenetelmällisillä ratkaisulla, käytetään esim. luentokeskustelua ja ryhmätöitä teoriaopetuksessa. Työtunneilla muodostetaan yleensä työparit tai pienryhmät, joille tulee omat tehtävät. Työn toteutusohjeen jälkeen opiskelijat hakevat tietoa itsenäisesti ja opettaja käy keskustelut työkohteittain työn etenemisestä. Opiskelijat laativat töistä työselostuksen ja mahdollisuuksien mukaan kertoo asiakastöissä asiakkaalle, mitä on tehty.

Eettisten ja esteettisten taitojen kehittymiseksi koulutuksen tuottaa opiskelijalle sellaisia valmiuksia, että hän osaa käsitellä ja ratkaista eettisiä ongelmia sekä tiedostaa omat arvonsa ja kulttuuriin pohjautuvia kauneusarvoja ja ottaa ne huomioon toiminnassaan. Hän osaa toimia vastuullisesti, oikeudenmukaisesti ja tehtyjen sopimusten mukaisesti. Hän osaa noudattaa työssään ammattietiikkaa, kuten asiakkaita koskevaa suojasäännöksiä.

4 SÄHKÖALAN PERUSTUTKINNON MUODOSTUMINEN

Tutkinnon muodostumisesta on määrätty valtioneuvoston päätöksessä (VnP 213/1999), tutkinnon laajuudesta, koulutusohjelmista ja tutkintonimikkeistä opetusministeriön päätöksessä (5/011/1999), opintojen laajuudesta asetuksessa ammatillisesta koulutuksesta (A 811/98, 2 §) ja opintojen osaamisen tunnustamisella voidaan opiskelijalle lukea hyväksi ja korvata tutkinnon pakollisia, valinnaisia tai vapaasti valittavia opintoja (§30; L 601/2005).

Sähkötekniikan koulutusohjelman opinnot muodostuvat sähköalan perusosaamisesta, elektroniikan ja tietoliikennetekniikan pakollisista ammatillisista, valinnaisista ja vapaasti valittavista sekä kaikille yhteisistä opinnoista. Opintoihin sisältyy päättötyö sekä työpaikoilla tapahtuva vähintään 20 opintoviikon laajuinen työssäoppiminen.

Opintokokonaisuuksien nimet ja laajuudet on määritelty Opetushallituksen sähköalan perustutkintoa varten vahvistamassa opetussuunnitelman perusteissa (Määräys 23/011/2000). Opetussuunnitelman perusteissa on määritelty myös opintokokonaisuuksien kiitettävän tason tavoitteet, keskeiset sisällöt ja tyydyttävä taso eli sellainen osaaminen, joka kaikkien tutkinnon suorittaneiden työllistyäkseen on saavutettava.

Oppilaitoksen opetussuunnitelmassa opintokokonaisuuksien tavoitteet ja sisällöt on täsmennetty ja jaettu opiskeltaviin opintojaksoihin. Lisäksi tavoitteiden saavuttamisen arvioimiseksi on laadittu 3-portainen arviointi-asteikko, joka perustuu valtakunnallisen opetussuunnitelman perusteisiin.

4.1 Sähköalan perustutkinnon opinnot

SÄHKÖALAN PERUSTUTKINTO

Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelma

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelma

Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelma

120 OV

YHTEISTEN OPINTOJEN OPINTOKOKONAISUUDET

20 ov

	pakolliset	valinnaiset
1. Äidinkieli	4 ov	
2. Toinen kotimainen kieli	1 ov	
3. Vieras kieli	2 ov	
4. Matematiikka	3 ov	
5. Fysiikka ja kemia	2 ov	
6. Yhteiskunta-, yritys- ja työelämätieto	1 ov	
7. Liikunta ja terveystieto	2 ov	
8. Taide ja kulttuuri	1 ov	
9. Tietotekniikan perusteet		2 ov
10. Ammatillinen englanti		2 ov
11. Ympäristötieto ja liikunta	2 ov	
	16 ov	4 ov

AMMATILLISET OPINNOT

90 ov

Sähköalan perustutkinnon yhteiset ammatilliset opinnot

30 ov

4.1.1 Sähköalan perusosaaminen 30 ov

Tutustutaan sähköön	7 ov
Miten asennan	8 ov
Käytetään sähköä	8 ov
Elektroniikkaa sähkölle	7 ov

Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman ammatilliset opinnot

60 ov

4.1.2 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon sähköiset perusohjaukset 25 ov

Sähköturvallisuus ja laatu järjestelmät	1 ov
Sähkömoottorit ja ohjauskäytöt	6 ov
Automaatiojärjestelmien perusteet	6 ov
Ohjelmoitava logiikka	4 ov
Elektroniikka	8 ov

4.1.3 Prosessiautomaatio 20 ov

Säätöjärjestelmät	16 ov
Hydrauliikka ja pneumatiikka	4 ov

4.1.4 Kappaletavara-automaatio 20 ov

Mekaniikka ja kappaletavaralaitteistojen käyttö ja ohjaus	4 ov
Kappaletavara-automaation ohjaukset ja mittaukset	7 ov
Robotiikka	6 ov
Pneumatiikka ja hydrauliiikka	3 ov

4.1.5 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman valinnaiset opinnot 10 ov

Elektroniikkatuotanto	5 ov
Kiinteistöautomaatio	5 ov
Kiinteistön heikkovirta- ja tietojärjestelmät	5ov
Tietokoneiden tietoliikenne	5ov

Elektroniikka- ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman ammatilliset opinnot, 45 ov

4.1.6 Elektroniikan- ja tietoliikennetekniikan perusosaaminen 25 ov

Sisälle tietokoneeseen	7 ov
Tietokoneet ja tietoliikenne	4 ov
Käytännön elektroniikkaa	7 ov
Verkossa	7 ov

4.1.7 Tietokonetekniikka 20 ov

Turvataan selusta	6 ov
Kytkeydymme tietoverkkoon	7 ov
Pesukoneessakin on mikrotietokone	7 ov

Elektroniikka- ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman valinnaiset ammatilliset opinnot, 15 ov

4.1.8 Elektroniikka- ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman valinnaiset ammatilliset opinnot 15 ov

Tietokoneiden oheislaitteet ja liitynnät	5 ov
Verkkokäyttöjärjestelmät	5 ov
Langaton tietoliikenne ja reititys	5 ov

Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman ammatilliset opinnot 45 ov

4.1.9 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon

sähköiset perusohjaukset 25 ov

Pienikiinteistöjen sähköasennukset	8 ov
Sähkömoottorikäytöt	6 ov
Automaatiotekniikan perusteet	6 ov
Ohjelmoitavat logiikat	5 ov

4.1.10 Sähkö- ja energiatekniikka 20 ov

Kiinteistöjen sähköasennukset	7 ov
Sähkölaitosasennukset	6 ov
Kiinteistöautomaatio	7 ov

Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman valinnaiset ammatilliset opinnot 15 ov

4.1.10 Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman valinnaiset ammatilliset opinnot 15 ov

Teollisuuden sähköasennukset	5 ov
Tehoelektroniikka	5 ov

Kiinteistöjen heikkovirta- ja tietojärjestelmät	5 ov
Kodinkonetekniikka	5 ov
Elektroniikkatuotanto	5 ov
Kiinteistön heikkovirta- ja tietojärjestelmät	5 ov

VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT	10 ov
Käynnissäpito	5 ov
Turvajärjestelmät	5 ov
Tietokoneavusteinen sähkösuunnittelu	5 ov

4.2 Opintojen järjestäminen ja jaksotus

Sähköalan koulutusta järjestetään Koulutuskeskus Salpauksessa neljässä eri toimipisteessä. Lahdessa voi opiskella automaatiotekniikan ja kunnossapidon sekä elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelmissa. Heinolassa opiskellaan elektroniikan ja tietoliikennetekniikan sekä sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelmissa. Nastolassa opiskellaan elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelmassa. Orimattilassa opiskellaan automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelmassa.

Sähköalan perustutkinto suoritetaan peruskoulutuksena. Koulutus kestää yleensä kolme vuotta, mutta osaamisen tunnustamisen kautta opiskeluaika voi lyhentyä. Joissakin tapauksissa opinnot jaksottuvat myös neljälle vuodelle, esim. yo-tutkintoa samanaikaisesti suorittavilla.

Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman suorittanut osaa toimia teollisessa toimintaympäristöissä käytettävissä kunnossapidon toiminnoissa. Opiskelija osaa rakentaa, ohjata ja mitata kappaleenkäsittely- ja siirtolaitteita. Hän osaa tehdä kappaletavara-automaation ohjauksia ja mittauksia. Opiskelija hallitsee robottien mekaaniset ja sähköiset rakenteet sekä robotin ohjauksen.

Opiskelija osaa jonkin prosessiteollisuudessa tyypillisesti käytössä olevan tuotantoprosessin perusprosessit ja ymmärtää prosessiautomaation merkityksen prosessin ohjauksessa. Hän osaa prosessiautomaatiossa käytettävien pakkauskoneiden, annostelijoiden, putkistojen ja kuljetinratojen toteuttamisperiaatteet ja rakenteet. Opiskelija osaa tehdä prosessin antureiden, toimilaitteiden ja käyttölaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä sekä osaa paikallistaa prosessissa ja sen koneissa esiintyviä mekaanisia vikoja. Hän osaa tehdä prosessin koneiden yksinkertaisia kokoamis- ja muutostöitä.

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman suorittanut osaa toimia IT-sektorin asiakaspalvelu-, kaapelointi- ja ohjelmistojen asennus- sekä huoltotehtävissä. Hän osaa diagnosoida, huoltaa ja korjata tietokonelaitteita, asentaa näihin ohjelmia, suorittaa eritasoisia tietoliikennekaapelointeja sekä palvella asiakkaita. Hän osaa etsiä ja käyttää teknisiä tietoja sekä ylläpitää teknisiä taitojaan. Hän osaa toimia työryhmän jäsenenä.

Koulutuskeskus Salpauksessa painopiste on tietoverkkojen asentamisessa ja verkkokäyttöjärjestelmissä sekä tietoliikennetekniikassa. Tavoite on, että valmistuva opiskelija kykenee suoriutumaan pienen yrityksen mikrotukihenkilöltä vaadittavista tehtävistä, asiakaspalvelutehtävistä ja ATK-laitteiden huolto- ja asennustöistä.

Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman suorittanut henkilö osaa toimia sähköalan asiakaspalvelu-, kaapelointi-, teollisuusasennus- ja sähköalanhuoltotehtävissä. Hän osaa huoltaa ja korjata sähkölaitteita, asentaa niitä turvallisesti yleiseen käyttöön ja suorittaa eritasoisia sähköalan automaatiosovelluksineen asennuksia ja käyttöönottoja sekä palvella asiakkaita. Hän osaa etsiä ja käyttää teknisiä tietoja sekä ylläpitää teknisiä taitojaan. Hän osaa toimia työryhmän jäsenenä.

Koulutuskeskus Salpauksessa painopiste on kiinteistöjen sähköistyksessä ja teollisuuden sähköjärjestelmissä. Tavoite on, että valmistuva opiskelija kykenee suoriutumaan yrityksen sähköalan huoltoon ja käynnissäpitoon vaadittavista tehtävistä, asiakaspalvelutehtävistä ja pienikiinteistöjen sähköhuolto- ja asennustöistä.

Opiskelu tapahtuu lähiopetuksena, etäopiskeluna ja itsenäisenä opiskeluna sekä työssäoppimalla. Työssäoppimisen laajuus on minimissään 20 ov, mutta voi olla opiskelijakohtaisesti myös enemmän. Lähiopetuksen tuntimäärä on keskimäärin 28 h/ov. Ammatillisiin opintoihin sisältyy opintojen / opiskelijan ohjausta, joka tapahtuu niin ammatillisen opetuksen yhteydessä kuin ryhmänohjaajan tunneilla. Ohjaustehtävä on ryhmänohjaajan lisäksi erityisesti opintojen ohjaajalla ja kuraattorilla sekä terveydenhoitajalla, mutta myös koko muu henkilökunta osallistuu ohjaukseen tilanteen mukaan tarvittaessa.

Opinnot jaksotetaan kolmelle vuodelle. Ensimmäisen opiskeluvuoden aikana opiskellaan sähköalan perusosaaminen (30 ov) ja yhteisiä opintoja 8-10 ov sekä pakollisia ammatillisia

opintoja 2 ov. Voidakseen jatkaa toisen vuoden opintoihin, opiskelijan on suoritettava kaikki sähköalan opintojaksot hyväksyttävästi sekä sähköturvallisuusstandardin mukainen kirjallinen koe. Lukuvuosittain laaditaan toteutussuunnitelma, josta näkyy opintojen eteneminen kolmen vuoden aikana.

4.3 Ammattiosaamisen näyttöjen ja muun arvioinnin suhde

Ammattiosaamisen näytöt toteutetaan koulutuksessa opintokokonaisuuksittain. Opiskelija osoittaa osaamisensa pääsääntöisesti työssäoppimisjakson aikana. Ensimmäisen vuoden näyttö järjestetään oppilaitoksessa, muut näytöt pääsääntöisesti työssäoppimisen yhteydessä, näyttösuunnitelma liitteessä 2. Kunkin opintokokonaisuuden arviointisuunnitelmasta ilmenee näyttöjen ja muun arvioinnin suhde. Autoalan näytöt perustuvat Opetushallituksen hyväksymään valtakunnalliseen näyttöaineistoon

Ammattiosaamisen näyttöjen suunnittelussa, toteutuksessa ja arvioinnissa ovat mukana koulutuksen järjestäjä, koulutuksen järjestäjän nimeämä toimielin, opettajat, työelämän edustajat ja opiskelijat.

Ammattiosaamisen näyttöä arvioivien opettajien ja työelämän edustajien tulee olla kyseisen ammattialan asiantuntijoita, jotka toimielin on määrännyt tehtävään. Opiskelijaa arvioidaan suhteessa ennalta asetettuihin tavoitteisiin ja hänen osoittamaansa osaamista verrataan ennalta määriteltyihin arvioinnin kohteisiin ja arviointikriteereihin.

Työelämän edustajan osallistuminen oppilaitoksessa toteutettaviin ammattiosaamisen näyttöihin pyritään mahdollistamaan, jotta arvioinnin monikantaisuus toteutuisi. Opettaja osallistuu mahdollisuuksien mukaan kaikkiin työpaikalla toteutettaviin ammattiosaamisen näyttöihin. Koulutuksen järjestäjän asettama toimielin hyväksyy ammattiosaamisen näyttöjen arviointisuunnitelmat. Koulutuksen järjestäjä ja opettaja huolehtivat siitä, että ammattiosaamisen näytön arviointi toteutetaan toimielimen hyväksymällä tavalla.

Ammattiosaamisen näytön jälkeen käydään arviointikeskustelu, johon osallistuvat opettaja, työelämän edustaja ja opiskelija. Arviointikeskustelussa hyödynnetään työssäoppimisen ohjauksessa ja arvioinnissa saatuja kokemuksia. Arviointikeskustelu voidaan toteuttaa esimerkiksi sähköisellä keskustelufoorumilla, mikäli opiskelijan työssäoppimispaikka sijait-

see kaukana (esim. ulkomailla). Opiskelijan itsearviointi on olennainen osa näyttöjen arviointia. Arviointikeskustelussa kukin arvioija tuo esille arviointinsa perusteluineen.

Arvioinnin kohteet ammattiosaamisen näytöissä ovat

- työprosessin hallinta
- työtehtävän hallinta (työmenetelmien, välineiden ja materiaalin hallinta)
- työn perustana olevan tiedon hallinta
- työturvallisuuden hallinta
- kaikille aloille yhteinen ydinosaaminen
- yhteiset painotukset.

Arviointikriteerit on määritelty kohteittain tasoille T1, H3 ja K5. Ammattiosaamisen näytöt arvioidaan käyttäen samaa arviointiasteikkoa kuin muussakin opiskelijan arvioinnissa: T1, T2, H3, H4 ja K5 (A 603/2005).

Ammattiosaamisen näyttötilanteen jälkeen käytävässä arviointikeskustelussa tehdään ammattiosaamisen näytön arvioinnit, jotka tallennetaan opintokokonaisuuksittain ja arvioinnin kohteittain. Nämä arvioinnit toimivat perustana opintokokonaisuuden ammattiosaamisen näytön arvosanalle. Jokaisesta ammatillisten opintojen opintokokonaisuudesta annetaan arvosana. Ammattiosaamisen näytön arvosanan päättävät toimielimen määräämät opettajat ja työelämän edustajat yhdessä tai erikseen, pääsääntöisesti kuitenkin yhdessä. Opintokokonaisuuden ammattiosaamisen näytön arvosana perusteluineen on tallennettava ja merkittävä

4.4 Ammattiosaamisen näyttöön valmistautuminen sähköalalla

Näytöt järjestetään työssäoppimisjaksojen loppupuolella. Opiskelijan ammatillinen suuntautuminen saattaa vaikuttaa näyttöjen määrään. Näyttöön valmistautuminen alkaa tutustumalla opintokokonaisuuden osaamistavoitteisiin ja arviointikriteereihin. Opiskelija perehdytetään näyttöön ja sen arviointiin. Oppilaitos varmistaa työssäoppimispaikan edellytykset näytön toteuttamiseen.

Työssäoppimisjakson alussa ohjaava opettaja selvittää työpaikkaohjaajalle jakson tavoitteet ja perehdyttää hänet jakson loppupuolella toteutettavaan ammattiosaamisen näyttöön.

Jakson aikana opiskelija valmentautuu näyttöön ja kehittää ja arvioi osaamistaan. Työssäoppimisen aikana ohjaava opettaja varmentaa työpaikkaohjaajalta onko opiskelijalla valmiudet näytön suorittamiseen. Opiskelijan saavutettua valmiudet näytön suorittamiseen opiskelija, opettaja ja työpaikkaohjaaja suunnittelevat yhdessä näytön ja sopivat toteutusai-kataulusta.

5 PERUSTUTKINNON OPINTOKOKONAISUUDET JA OPINTOJAKSOT

5.1 Sähköalan perusosaaminen, 30 ov

Sähköalan perusosaaminen on jaettu neljään moduuliin (=opintojaksoon), jotka ovat ”Tutustutaan sähköön”, ”Miten asennan”, ”Käytetään sähköä” ja ”Elektroniikka sähkölle”.

Perusosaamisen arvioinnissa ammattiosaamisen näytön osuus näkyy liitteenä olevassa taulukossa. Näytön suoritus voi olla esim. jatkokaapelin valmistus ja siihen liittyvien toimintojen arviointi. Näytön kuvaus ja kriteerit ovat Opetushallituksen hyväksymässä ammattiosaamisen näyttöaineistossa. Näytössä arvioidaan mm:

- mittalaitteiden käyttö
- materiaalien tuntemus
- työmenetelmien hallinta
- työkalujen käyttö
- sähkötyöturvallisuuden soveltaminen
- kestävä kehitys ja yrittäjäyys

Näyttö voi olla esim. yksivaiheisen jatkojohdon valmistaminen ja tarkastaminen.

Näyttö suoritetaan oppilaitoksessa.

5.1.1 Tutustutaan sähköön, 7 ov

Tavoite

Opiskelijan on hallittava teollisuuden ja ammatin edellyttämät työturvallisuusohjeet.

Opiskelija tietää *sähköturvallisuuden* asettamat vaatimukset. Hänellä on valtakunnallinen *tulityökortti* ja hän tietää missä töissä vaaditaan erityistä varovaisuutta tulipalovaaran vuoksi.

Opiskelija tutustuu sähkö- ja mittaustekniikkaan sekä passiivisiin komponentteihin. Opiskelija tuntee *sähköiset perussuureet* ja osaa *piirikytkennöistä mittaamalla ja laskemalla* todeta erilaisten *passiivisten komponenttien* vaikutuksen *tasavirtapiirien* toimintaan.

Opiskelija osaa käyttää *tietokonetta viestivälineenä, raportointiin ja apuna tiedonhankinnassa*.

Mahdollisuuksien mukaan *luodaan yhteyksiä ulkomaisiin alan ammatillisiin oppilaitoksiin* ja pyritään *kansainväliseen kanssakäymiseen* koulutuskeskuksen tarjoamissa puitteissa.

Sisältö

Työturvallisuus

Säköturvallisuus

- Sähköturvallisuusstandardi
- Sähkövirran fysiologiset vaikutukset
- Suojautuminen kosketusjännitteiltä

Tulityökurssi

Tasasähkötekniikka

- Sähkötekniikan perussuureet ja käsitteet
- Vastukset
- Sähkövirtapiirit
- Sähkölähteet
- Sähköstatiikka ja kondensaattori

Passiiviset komponentit

Mittaustekniikka

- Mittalaitteiden ja sähkölähteiden käyttö

Tietotekniikan perusteet

- Tietokoneen peruskäyttö
- Sähköpostin käyttö ja tiedonhankinta
- Tekstinkäsittely
- Taulukkolaskenta
- Tietokannat

Opetusjärjestelyt

Pääosin teoriaopetuksena luokassa, laskuharjoituksia. Mittausharjoituksia tehdään sähkö- ja elektroniikkatyösaleissa. Tulityökurssi ja mahdollisesti työturvallisuus suoritetaan erillisinä opintojaksoina.

5.1.2 Miten asennan, 8 ov - Sähköasennustekniikan perusteet

Tavoite

Opiskelija oppii tekemään asennustöitä ja ymmärtää sähköturvallisuuden merkityksen. ja osaa tarvittaessa *antaa ensiapua*. Hänen on osattava varmistaa työkohteen jännitteettömyys määräysten mukaisesti.

Opiskelija osaa *turvallisesti* suorittaa *sähköalan asennustöitä* oikeita *työmenetelmiä*, *työvälineitä* ja *materiaaleja* käyttäen. ja osaa tarvittaessa *antaa ensiapua*. Hänen on osattava varmistaa työkohteen jännitteettömyys määräysten mukaisesti. Hän tuntee tavallisimmat *asennustarvikkeet* ja *sähkömekaaniset* komponentit, osaa valita ne tilaluokan mukaan sekä tehdä vaadittavat *tarkastusmittaukset*.

Sisältö

Ensiapukoulutus

Sähköturvallisuus asennustehtävissä

Sähkömekaaniset komponentit

Sähköasennustekniikka

- Kotelointiluokat
- Sähkölaitteiden käyttöolosuhteet
- Tilaluokitus
- Kaapelit

Liitostekniikat

- Juottaminen
- Liittimet ja liitosmenetelmät

Materiaalioppi

Metalli- ja muovityöt

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetus luokassa. Asennusharjoitukset tehdään sähkö- ja elektroniikkatyösaleissa.

Materiaalioppi ja liitostekniikka suoritetaan osin metalli- tai auto-osaston kanssa yhteistyössä. Ensiapukoulutus suoritetaan erillisenä opintojaksona.

5.1.3 Käytetään sähköä, 8 ov

Tavoite

Opiskelija oppii tunnistamaan erilaisia sähkötekniisiä sovelluksia ja oppii piirikytkentöjen lukutaidon.

Opiskelija osaa piirikytkentöjä *tekemällä, mittaamalla ja laskemalla* todeta erilaisten komponenttien vaikutuksen *vaihtosähköpiirien* toimintaan sekä tuntee *sähkölaitteiden* toiminnan. Hän osaa laatia opiskeluun liittyviä *työselostuksia, piirustuksia ja kaavioita*.

Opiskelija osaa myös käyttää sähköalan *suunnittelu- ja simulointiohjelmia*.

Sisältö

Vaihtosähkötekniikka 1

- Vaihtosähköpiirit
- Kondensaattorit ja kelat
- Kapasitanssi vaihtosähköpiirissä
- Induktanssi vaihtosähköpiirissä
- Vaihtosähkön energia ja työ

Puolijohteet

- Puolijohdeaineet
- Diodit
- Diodikytkennät
- Transistori

Mittaustekniikka – oskilloskoopin käyttö

Tekninen piirustus

- Konepiirustus
- CAD-perusteet

Sähköpiirustus

- Piirrosmerkit
- Piirikaavioiden suunnittelu

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetus suoritetaan luokahuoneessa, harjoitustehtäviä ja mittausharjoituksia työssä. Piirustus-, suunnittelu – ja simulointiohjelmien käytön opetus tapahtuu ATK-luokassa.

5.1.4 Elektroniikkaa sähkölle, 7 ov

Elektroniikan ja sähkötekniikan syventävät opinnot, tietokoneiden perusteet

Tavoite

Opiskelija tuntee elektroniikan *aktiivisten komponenttien* toiminnan ja hallitsee niiden käytön. Hän tuntee myös *magnetismin* osuuden *sähkölaitteiden* toiminnassa.

Hän osaa elektroniikan *peruskytkennät* ja pystyy *piirikaavioiden* perusteella suorittamaan mittauksia piiristä.

Sisältö

Transistoripiirit

- Transistori kytkimenä
- Vahvistinkytkennät
- Operaatiovahvistin

Vaihtosähkötekniikka 2

- Magnetismi
- Sähkömagneetti
- Magneettinen induktio
- Muuntaja
- Kolmivaihejärjestelmä
- Kolmivaiheiset vaihtosähköpiirit

Sähköisten- ja elektronisten piirien simulointi

Teholähteet

- Jännitestabilaattori
- Hakkuri

Tehoelektronikan komponentit ja niiden ohjaus

ESD-suojaus

Tietokoneen rakenne ja oheislaitteet

Opetusjärjestelyt

Pääosin teoriaopetuksena luokassa, laskuharjoituksia. Mittausharjoitukset tehdään sähkö- ja elektroniikkatyösaleissa. Piirien simulointi tapahtuu ATK-luokassa tekemällä oikeisiin töihin liittyviä harjoituksia.

5.1.5 Opintokokonaisuuden arviointi (valtakunnalliset perusteet)

Tyydyttävä (T1)

Opiskelija on;

- käyttäytyvä ja esiinnyttävä moitteettomasti
- noudatettava työaikoja ja suoritettava annetut työtehtävät loppuun tai ilmoitettava ja selvitettävä, miksi työ on jäänyt kesken
- osattava kytkeä ja ottaa käyttöön oheislaitteet toimivaan tietokoneeseen
- osattava käyttää tietokonetta tekstin, taulukoiden kuvien yms. tuottamiseen laaties- saan opiskeluun liittyviä dokumentteja
- osattava lähettää ja vastaanottaa sähköpostiviestejä
- osattava Ohmin ja Kirchhoffin lait sekä pystyttävä laskemaan peruslaskutehtäviä valmiiksi annettujen kaavojen avulla
- osattava mitata resistanssia, jännitettä ja virtaa analogisella sekä digitaalisella yleismittarilla
- osattava selvittää releen, muuntajan ja kolmivaiheoikosulkumoottorin toiminta tun- nettava sähkövirran erilaiset vaikutukset sekä peruskytkentöihin liittyvät piirrosmerkit
- osattava analogisten ja digitaalisten peruskomponenttien ominaisuudet ja hallittava peruskytkentöjen mekaaninen rakentaminen
- tunnettava puoli- ja kokoaaltotasasuuntauksen periaate
- osattava peruskomponenttien piirrosmerkit
- osattava oskilloskooppia hyväksikäyttäen selvittää jännitteen amplitudi, jaksonaika ja taajuus
- osattava huolehtia omista ja yhteisistä työkaluista
- osattava valita oikeat työkalut johtimien kuorintaan ja ruuviliitosten tekemiseen

- osattava laitteiden ja johtojen kiinnitys ja yksinkertaisten suoja- ja kiinnitystarvikkeiden tekeminen annettujen yksinkertaisten ohjeiden ja opastuksen avulla
- käytettävä oikeita nimityksiä eri ruuvityypeistä sekä pystyttävä juottamalla liittämään ja irrottamaan komponentteja tai johtoja piirilevyyn aiheuttamatta vahinkoa
- hyväksytysti suoritettava Suomen Pelastusalan keskusliiton perusteiden mukainen tulityökurssi sekä uuden sähköturvallisuusstandardin (SFS 6002 ja KTM:n päätös 1194, työturvallisuus) mukainen kirjallinen koe ja ensiapukoulutus
- tunnettava sähköalan työturvallisuusohjeet ja osattava noudattaa niitä
- osattava purkaa ja koota yksinkertainen laite valmistus- tai kokoonpanokuvia käyttäen
- pystyttävä tasokuvista osoittamaan oma sijaintinsa rakennuksessa
- tunnistettava eri piirustustyypit, kuten piirikaavio, lohko- ja mekaaninen kappaleen mitoituspiirros ja rakennuspiirustus
- pystyttävä suoriutumaan vastaavasta aikaisemmin tekemästään asennustyöstä uudelleen annettujen
- yksityiskohtaisten ohjeiden mukaan
- tunnettava teollisen tuotantoautomaatiojärjestelmän periaate

Hyvä (H3)

Opiskelijan on edellisen lisäksi;

- osattava ja haluttava noudattaa työaikoja, kyettävä toimimaan ryhmän jäsenenä ja otettava vastuu tekemästään työstä
- säilyttää kaikki työtä koskevat dokumentit ja ymmärrettävä niiden tärkeys
- materiaalien, työkalujen ja laitteiden asianmukainen varastointi, kuljetus ja käsittely samoin kuin niiden kirjaaminen ja merkitseminen
- käyttöohjeiden mukaan asentaa ja käyttöönottaa tietokoneeseen liittyvät oheislaitteet, kuten
- tulostin, ja lisäkortit, kuten äänikortti, silloin kun se on melko vähäisin tiedoin mahdollista
- osattava ohjeen mukaan asentaa opiskelussa tarvittavia ohjelmia
- osattava tuottaa opiskeluun liittyviä dokumentteja
- osattava käyttää tietokonetta viestivälineenä ja apuna tiedonhankinnassa
- osattava vastaanottaa ja lähettää sähköposteja
- on tunnettava sähköiset perussuureet ja niiden fysikaaliset perusteet ja riippuvuussuhteet, kuten Ohmin laki ja Kirchhoffin lait
- osattava perussuureisiin liittyvät laskutehtävät
- osattava käyttää oikein analogisia ja digitaalisia yleismittareita sekä oskilloskooppia
- osattava mittaamalla todeta erilaisten komponenttien kuten vastuksen, kelan, kondensaattorin, diodin ja sähköparin toimintakunto ja liitinjärjestys
- tunnettava sähkölaitteiden, kuten generaattorin, moottorin, releen ja muuntajan käyttökohteet
- tunnettava sähkövirran- ja jännitteen erilaiset vaikutukset
- tunnettava esimerkkejä käytännön sovelluksista
- osattava laatia ohjeiden mukaan peruskytkentöihin liittyviä virtapiirikaavioita
- tunnettava elektroniikan analogisten ja digitaalisten peruskomponenttien ominaisuudet
- osattava peruskytkentöjen mekaaninen rakentaminen

- osattava liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn ja johtimia liittimiin ottaen huomioon ESD-suojaus (electro static discharge)
- tunnistettava peruskytkennöistä muodostuvat normaalit perussovellukset, kuten vahvistin ja virtalähde, osattava mitata niitä
- osattava valita työkalunsa käyttötarkoituksen mukaan ja käyttää niitä oikein
- osattava ja haluttava huoltaa omat työkalunsa ja pitää ne käyttökunnossa
- osattava käyttää työkaluja vahingoittamatta niitä, käsiteltävää kohdetta, itseään tai muita
- tunnistettava rakennusalan materiaalit, kuten puu, tiili, betoni ja rakennuslevyt, sähköalan asennustöiden kannalta ja osattava valita tarkoituksenmukaiset tarvikkeet ja työkalut niihin kiinnittämiseen
- tunnistettava yleisimmät sähköalalla käytetyt raaka-aineet
- osattava valita ja käyttää työssään tarkoituksenmukaisia raaka-aineita ja noudattaa niiden käsittelyohjeita
- osattava käyttää kone-, puu- ja levyruuveja, valita materiaalinmukaiset liimat ja suorittaa kyseessä oleva työ käyttöohjeiden avulla
- osattava liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn ja johtimia liittimiin
- hyväksytysti suoritettava Suomen Pelastusalan keskusliiton perusteiden mukainen tulityökurssi sekä uuden sähköturvallisuusstandardin (SFS 6002 ja KTM:n päätös 1194, työturvallisuus) mukainen kirjallinen koe ja ensiapukoulutus
- osattava selvittää suomalaisen sähköjakelujärjestelmän rakenne sähköturvallisuuden kannalta ja menetelmät, joilla suojaudutaan sähköiskuilta ja – tapaturmilta, kuten suojamaadoitus, suojaeristys ja suojajännite
- osattava varmistaa työkohteen jännitteettömyys määräysten mukaan
- osattava tulkita koneenpiirustuksia, kuten valmistus- ja kokoonpanopiirustukset, sekä piirtää käsin ja tietokoneella yksinkertaisesta kappaleesta tarpeelliset kuvannot mitoituksineen ja mittakaavoineen
- osattava tulkita ja piirtää piirikaavioita
- osattava käyttää sähköalan asennustöissä käyttötarkoitukseen sopivia johtoja, kiinnitystarvikkeita ja liittimiä
- tarkastaa suojamaadoitus
- käytettävä sähköalan tarvikkeista pääosin oikeita termejä keskustellessaan alan ammattihenkilön kanssa
- tunnettava sähköalalla käytettävät johtotiet ja osattava asentaa niihin johdot, kaapelit ja sähkökalusteet
- osattava sähkölaitteiden käyttöolosuhteet ja tunnettava sähkötekniset ratkaisut, joita eri olosuhteissa voidaan käyttää
- tunnettava erilaisia sähköalan tuotantoammatteja, niiden työnkuvia ja koulutusvaatimuksia

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on;

- osattava ja haluttava noudattaa työaikoja, kyettävä toimimaan ryhmän jäsenenä ja otettava vastuu tekemästään työstä
- säilyttää kaikki työtä koskevat dokumentit ja ymmärrettävä niiden tärkeys
- materiaalien, työkalujen ja laitteiden asianmukainen varastointi, kuljetus ja käsittely

samoin kuin niiden kirjaaminen ja merkitseminen

- käyttöohjeiden mukaan asentaa ja käyttöönottaa tietokoneeseen liittyvät oheislaitteet, kuten tulostin, ja lisäkortit, kuten äänikortti, silloin kun se on melko vähäisin tiedoin mahdollista
- osattava ohjeen mukaan asentaa opiskelussa tarvittavia ohjelmia
- osattava käyttää tietokonetta tekstin, taulukoiden, kuvien yms. tuottamiseen laatiesaan opiskeluun liittyviä dokumentteja
- osattava yhdistää eri ohjelmilla luotuja dokumentteja
- osattava käyttää tietokonetta viestivälineenä ja apuna tiedonhankinnassa
- osattava vastaanottaa ja lähettää sähköposteja
- on tunnettava sähköiset perussuureet ja niiden fysikaaliset perusteet ja riippuvuussuhteet, kuten Ohmin laki ja Kirchhoffin lait
- osattava perussuureisiin liittyvät laskutehtävät
- osattava käsitellä suureita fysiikkaan liittyvinä ilmiöinä
- osattava käyttää oikein analogisia ja digitaalisia yleismittareita sekä oskilloskooppia
- osattava mittaamalla todeta erilaisten komponenttien kuten vastuksen, kelan, kondensaattorin, diodin ja sähköparin, vaikutus tasa- ja vaihtosähköpiirin toimintaan
- tunnettava magnetismin osuus sähkölaitteiden, kuten generaattorin, moottorin, releen ja muuntajan toiminnassa
- tunnettava sähkövirran- ja jännitteen erilaiset vaikutukset
- tunnettava esimerkkejä käytännön sovelluksista, sekä sähköä tuottamisen menetelmät, jakeluverkon rakenne ja sähkönmyyntitariffit Suomessa
- osattava laatia peruskytkentöihin liittyviä virtapiirikaavioita
- tunnettava elektroniikan analogisten ja digitaalisten peruskomponenttien ominaisuudet ja niistä muodostuvat peruskytkennät, joilla tässä tapauksessa tarkoitetaan kytkentöjä, kuten puoli- ja kokoaaltotasasuuntausta, jänniteregulaattoria, transistorikytkintä, transistorivahvistinta, operaatiovahvistinta ja oskillaattoria
- osattava peruskytkentöjen mekaaninen rakentaminen
- osattava liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn ja johtimia liittimiin ottaen huomioon ESD-suojaus (electro static discharge)
- osattava analysoida analogisten ja digitaalisten peruskytkentöjen toimintaa sekä kytkentöihin liittyvien signaalien mittaamista normaaleilla mittalaitteilla
- tunnettava peruskytkennöistä muodostuvat normaalit perussovellukset, kuten vahvistin ja virtalähde, osattava analysoida ja mitata niitä sekä laatia tehtäviin kytkentöihin liittyviä piirikavioita ja lukea niitä
- osattava valita työkalunsa käyttötarkoituksen mukaan ja käyttää niitä oikein
- osattava ja haluttava huoltaa omat työkalunsa ja pitää ne käyttökunnossa
- osattava käyttää työkaluja vahingoittamatta niitä, käsiteltävää kohdetta, itseään tai muita
- tunnistettava rakennusalan materiaalit, kuten puu, tiili, betoni ja rakennuslevyt, sähköalan asennustöiden kannalta ja osattava valita tarkoituksenmukaiset tarvikkeet ja työkalut niihin kiinnittämiseen sekä osattava valmistaa metalleista ja muoveista yksinkertaisia suoja- ja kiinnitystarvikkeita
- tunnistettava yleisimmät sähköalalla käytetyt raaka-aineet ja kyettävä tulkitsemaan niiden kaupanimikkeet
- osattava valita ja käyttää työssään tarkoituksenmukaisia raaka-aineita ja noudattaa niiden käsittelyohjeita
- osattava käyttää oikein kone-, puu- ja levyruuveja sekä karaniittejä, valita materiaalinmukaiset liimat ja suorittaa kyseessä oleva työ käyttöohjeiden avulla

- osattava liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn ja johtimia liittimiin sekä liittää teräskappaleita toisiinsa hitsaamalla ja puukappaleita toisiinsa naula- ja ruuviliitoksilla
- hyväksytysti suoritettava Suomen Pelastusalan keskusliiton perusteiden mukainen tulityökurssi sekä uuden sähköturvallisuusstandardin (SFS 6002 ja KTM:n päätös 1194, työturvallisuus) mukainen kirjallinen koe ja ensiapukoulutus
- osattava selvittää suomalaisen sähkönjakelujärjestelmän rakenne sähköturvallisuuden kannalta ja menetelmät, joilla suojaudutaan sähköiskuilta ja – tapaturmilta, kuten suojamaadoitus, suojaeristys ja suojajännite
- osattava varmistaa työkohteen jännitteettömyys määräysten mukaan
- osattava tulkita koneenpiirustuksia, kuten valmistus- ja kokoonpanopiirustukset, sekä piirtää käsin ja tietokoneella yksinkertaisesta kappaleesta tarpeelliset kuvannot mitoituksineen ja mittakaavoineen
- osattava tulkita rakennusalan taso-, leikkaus-, julkisivu- ja asemapiirustuksia sekä tulkita ja piirtää piirikaavioita
- osattava valita ja käyttää sähköalan asennustöissä käyttötarkoitukseen sopivia johtoja, kiinnitystarvikkeita ja liittimiä
- kytkeä oikein perusvalaistuskytkenät ja tarkastaa suojamaadoituksen
- käytettävä sähköalan tarvikkeista oikeita termejä keskustellessaan alan ammattihenkilön kanssa
- tunnettava sähköalalla käytettävät johtotiet ja osattava asentaa niihin johdot, kaapelit ja sähkökalusteet
- osattava sähkölaitteiden kotelointiluokat ja merkinnät
- osattava valittava sähköasennusmateriaalit tilaluokituksen mukaan
- osattava sähkölaitteiden käyttöolosuhteet ja tunnettava sähkötekniset ratkaisut, joita eri olosuhteissa voidaan käyttää
- tunnettava teollisten tuotantoautomaatiojärjestelmien periaate, yksi teollisuuden laatu-järjestelmä ja erilaisia sähköalan tuotantoammattiteja, niiden työnkuvia ja koulutusvaatimuksia

5.2 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman opinnot

60 ov

5.2.1 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon sähköiset perusohjaukset 25 ov

5.2.1.1 Sähköturvallisuus ja laatu-järjestelmät 1 ov

Sisältö ja laajuus

- Sähkötyöturvallisuusmääräykset
- Laatu-järjestelmien perusteet

Tavoitteet

Opiskelija osaa

- Etsiä sähköturvallisuuslaista ja –asetuksesta sekä niihin liittyvistä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksistä alaa koskevat tiedot.

- Osaa käyttää SFS 139 käsikirjaa ja sähköturvallisuus-tutkinto 2:een liittyviä julkaisuja tiedon hankkimiseen.
- Laaturjärjestelmien tarkoituksen ja periaatteen.
- Sähköalalla yleisesti käytössä olevan sähköturvallisuuslaatu-järjestelmän periaatteen ja osaa hyödyntää sitä toiminnoissaan.

Opetusjärjestelyt

Opiskellaan opettajajohtoisesti yksilö- ja ryhmätöyömenetelmiä hyväksikäyttäen sähköturvallisuus määräysten ja sähkötyöturvallisuusoppaan sisältöjä
Tutustutaan esimerkkien avulla laaturjärjestelmien merkitykseen erityisesti ammattityöntekijän kannalta.

Arviointi

K5: Opiskelija

- Osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja osaa soveltaa tietoaan ja taitoaan uusissa eteen tulevissa tilanteissa

H3: Opiskelija

- Tuntee turvallisuusohjeita ja ymmärtää laaturjärjestelmien tarkoituksen siinä määrin, että pystyy soveltamaa tietoaan työtehtävissään

T1: Opiskelija

- Tuntee sähkötöiden turvallisuusohjeet ja osaa noudattaa niitä

5.2.1.2 Sähkömoottori- ja ohjauskäytöt 6 ov

Sisältö ja laajuus

Sähkömoottorirakenteet

- Oikosulkumoottorin rakenne ja toimintaperiaate
- Tasavirtamoottorin rakenne ja toimintaperiaate
- Oikosulkumoottorin kytkennät
- Suora käynnistys
- Suunnanvaihto
- Tähti-kolmio-käynnistys
- Pyörimisnopeuden säätö

Tasavirtamoottorin

- Käynnistys
- Pyörimisnopeuden säätö

Moottorihjauskeskusten

- Rakenne
- Asennusmääräykset
- Kytkenntöjen perusrakenteet (standardilähdöt)
- Kaapelointi
- Sisäinen johdotus
- Säätö- ja ohjauslaitteiden liittäminen moottorihjauskeskukseen

Tavoitteet

Opiskelija osaa

- Toimia sähköturvallisuusmääräysten ja työturvallisuusmääräysten mukaisesti
- Sähkömoottorirakenteet kytkentä- ja toimintaperiaatteineen.
- Yleisimmät vakiokytkennät, käynnistimet ja käytöt
- Tehdä moottoreiden päävirta- ja ohjauspiirien peruskytkennät
- Asentaa ja huoltaa tavallisimmat sähkömoottorit
- Tietää moottorikäyttöjen ylikuormitus- ja oikosulkusuojauksen perusasiat
- Toimia sähköturvallisuusmääräysten ja työturvallisuusmääräysten mukaisesti
- Asentaa moottoriohjauskeskukset erityyppisille asennusalustoille ja asennustiloihin.
- Tehdä johdotukset moottoriohjauskeskuksiin kotelointiluokkaa heikentämättä ja mekaaninen suojaus huomioiden.
- Kytkeä moottoriohjauskeskukseen liittyvät johtimet, johdot ja kaapelit.
- Tehdä tarvittavia lisäyksiä ja muutoksia moottoriohjauskeskusten kalustukseen ohjeiden mukaisesti.
- Tehdä moottoriohjauskeskusten asennuksiin liittyvät merkinnät.

Opetusjärjestelyt

Teoreettinen perusta opiskellaan opettajajohtoisesti.

Kytkentöjen perusteita opiskellaan tekemällä käynnistyksen päävirta-piirien ja ohjauspiirien asennus- ja johdotusharjoituksia perusharjoitusalueilla.

Moottoreiden asennusta sekä kaapeloinnin ja kytkentöjen tekoa harjoitellaan työsalissa.

Moottoreiden toiminta kokeillaan valvotusti kytkemällä harjoitusasennus käyttöjännitteeseen

Opiskelu tapahtuu tekemällä moottoriohjauskytkentöjä harjoitustöinä työsalissa.

Pyritään tekemään mahdollisuuksien mukaan moottoriohjauskytkentöjen asennus-, muutos- ja korjaustöitä asiakastyökohteissa.

Osa opiskelusta tapahtuu mahdollisuuksien mukaan työssäoppimisjaksolla

Arviointi

K5: Opiskelija

- Osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja osaa soveltaa tietoaan ja taitoaan uusissa eteen tulevilla tilanteilla
- Osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan tietoaan ja taitojaan uusissa eteen tulevilla tilanteilla

H3: Opiskelija

- Tuntee sähkömoottoreiden vakiokytkentöjen periaatteet ja osaa tehdä oppilaitoksen työtilojen harjoituskohteissa kytkentöjä annettujen piirustusten mukaisesti
- Tuntee sähkömoottoreiden vakiokytkentöjen periaatteet ja osaa tehdä kytkentöjä ja kaapelointeja annettujen piirustusten mukaisesti keskuksiin ja ohjauspulpetteihin todellisissa asennuskohteissa

T1: Opiskelija

- Käyttäytyy moitteettomasti
- Noudattaa työaikoja
- Suorittaa annetut tehtävät loppuun
- Tuntee sähköalan turvallisuusohjeet ja noudattaa niitä työssään
- Osaa käsitellä työkaluja ja asennustarvikkeita oikein ja turvallisesti
- Pystyy suoriutumaan aiemmin harjoittelemastaan asennustyöstä uudelleen annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaan

Opiskelija osaa

- Varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojavälineet
- Tehdä perusasennustöitä ohjauksen ja valvonnan alaisena
- Asentaa moottorihjauskeskuksen paikoilleen annettujen ohjeiden mukaisesti
- Kytkeä ja merkitä moottorihjauskeskukseen tulevat alle 16 mm²:n johtimet ja johdot
- Paikallistaa ja korjata moottorikytkennän vian, kun toimintahäiriö johtuu liitosjohdon mekaanisesta viasta tai oikosulusta

5.2.1.3 Automaatiojärjestelmien perusteet 6 ov

Sisältö ja laajuus

Automaatiojärjestelmissä käytettävien laitekokonaisuuksien

- toiminnan selvittäminen
- kaapelien tyypit ja rakenteet
- kaapelien reitit ja asennus sekä häiriösuojaus
- Kaapelien kytkentä ja merkintä
- Instrumentoinnissa käytetyt kiinnitys ja asennustavat
- anturien ja toimilaitteiden viritys

Keskeinen sisältö on automaation kaapelointi ja laitteisto- ja instrumentoinnin asennustyöt ja anturien ja toimilaitteiden asennus.

Tavoitteet

Opiskelija

- osaa instrumentoinnissa käytettävät kiinnitys- ja asennustavat
- tuntee instrumentoinnissa käytettävät työkalut
- osaa valita työkohteeseen sopivat työkalut
- osaa selvittää yleisimpien automaatiolaitteiden perustoiminnot
- osaa toteuttaa antureiden ja toimilaitteiden asennukset ja toimintakuntoon laiton sekä virityksen
- osaa selvittää laitteiston kokoonpanokuvasta tai luettelosta siihen kuuluvat laitteet
- osaa asentaa edellä mainitut laitteet asennuspiirustusten mukaisesti
- osaa asetta laitteiden osoitteet oikein joko mekaanisilla tai ohjelmallisilla asetuksilla
- osaa asentaa ohjausjärjestelmän tarvitsemat apuenergiakaapeloinnit
- osaa tehdä anturien ja toimilaitteiden asetusarvojen ja laitteiden mekaanisten asennusten hienosäädön asennussuunnitelmien ja käyttöohjeiden mukaisesti
- osaa tehdä ohjaus- ja mittapiirien tarkistukset piireittäin, kuten mitata signaalit logiikalta kentälle ja päinvastoin
- osaa tehdä ohjelman kulun seurannan, pakko-ohjaukset ja monitoroinnin
- osaa tehdä dokumentoinnin päivitykset
- osaa kirjata asennustyön muutokset asennuspiirustuksiin

Opetusjärjestelyt

Opiskelu tapahtuu pääasiallisesti oppilaitoksen työsalitiloissa. Soveltuvia harjoitustöitä tehdän opiskellaan tavoitekuvausten mukaisia asennustapoja ja tarviketuntemusta.

Osa opiskelusta tapahtuu mahdollisuuksien mukaan työssäoppimisjaksolla.

Arviointi

K5: Opiskelija

osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa uusissa eteen tulevissa tilanteissa

H3: Opiskelija

osaa toteuttaa antureiden ja toimilaitteiden asennukset ja toimintakuntoon laitton sekä virityksen

osaa asentaa ohjausjärjestelmän tarvitsemat apuenergiakaapeloinnit

T1: Opiskelija

noudattaa työaikoja

suorittaa annetut tehtävät loppuun

osaa selvittää laitteiston kokoonpanokuvasta tai osaluettelosta tarvittavat laitteet ja niiden asennuspaikat.

osaa asentaa anturit ja toimilaitteet asennuspiirustusten ja asennusohjeiden mukaisesti

5.2.1.4 Ohjelmitava logiikka 4 ov

Sisältö ja laajuus

Binääritekniikka ja logiikkapiirit

Logiikkakaaviot

Logiikkatyypit

Logiikkaohjelmoinnin periaate

Ohjelmitavan logiikan

- ohjelmointi
- ohjelmamuutosten teko
- testaus ja tarkistus
- dokumentointi
- dokumentoinnin päivitykset

Keskeinen sisältö on releohjaukset ja ohjelmitava logiikka

Tavoitteet

Opiskelijan on osattava:

- laatia pieni relepiirikaavio, kuten moottorin-ohjauskaavio, joka sisältää käynnistyskytkimen, lämpösuojat, turva-kytkimet, suunnanvaihtokytkimet ja niiden apureleet
- toimintaselostuksen avulla laatia logiikkaohjelman valitsemallaan esitystavalla.
- Pienen ohjelman syöttämisen logiikkapiirille logiikan ohjelmointiympäristöä käyttäen.
- Tehdä yksinkertaisen ohjelmamuutoksen kuten lukituksen lisäämisen, poistamisen tai vakioarvon muuttamisen tai laitteen lisäämisen ja osoitteen muuttamisen.
- Testata logiikkaohjelman toimivuuden.
- Tehdä tekemistään muutoksista dokumenttiin päivitykset

Opetusjärjestelyt

Opetus toteutetaan pääosin työsaliopetuksena harjoitustöinä, sekä luokkaopetuksena jossa mahdollisimman paljon havaintoesityksiä ,yksilö- ja pari- sekä ryhmätyöskentelynä. Mahdollisuuksien mukaan osa arvioinnista suoritetaan näyttöinä. Osa opiskelusta voi tapahtua myös mahdollisuuksien mukaan työssä oppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa.

Arviointi

K5: Opiskelija

- Noudattaa työaikoja ja turvallisuusohjeita säntillisesti
- Osaa tavoitteiden mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa monipuolisesti.
- Osattava dokumentoinnin päivitykset

H3: -osaa asennusten tarvitsemien dokumenttien tekemisen ja osaa tehdä tarvittavat muutokset asennuspiirustuksiin

- osaa laatia pienen relepiirikaavion
- osaa pienen ohjelman syöttämisen logiikkapiirille
- osaa tehdä ohjaus- ja mittauspiirien tarkistukset piireittäin
- osaa tehdä dokumentoinnin päivitykset
- noudattaa työaikoja ja työskentelee vastuullisesti mm. suorittaa koti-/etätehtävät.

T1: Opiskelija

- Noudattaa työaikoja tai sopii etukäteen poikkeuksista ja noudattaa turvallisuusohjeita
- Osaa varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojeluvälineet
- Osaa tehdä ohjauskytkennät valmiin piirikaavion avulla ja ohjatusti tarkistamaan toiminta
- Osaa seurata ohjelman kulkua ohjelmointilaitteen avulla

5.2.1.5 Elektroniikka 8 ov

Sisältö ja laajuus

- Elektroniikan kertaus
- Kanavatransistorit
- Monikerroskomponentit
- Integroidut piirit
- Operaatiovahvistimet ja kytkennät
- Optoelektronikan komponentit
- Digitaalitekniikan ominaisuudet
- Boolean algebra
- Kombinaatiologiikka
- Sekvenssilogiikka
- Erikoispiirejä
- Piiriperheet
- Koodaus
- Multiplexointi
- Muunnokset
- Harjoitukset
-

Tavoitteet

Opiskelija

- Tuntee elektroniikan analogisten peruskomponenttien ominaisuudet
- Tuntee peruskomponenteista muodostuvat kytkennät: yhteis-kytkennät, transistorikytkin, transistorivahvistin, jännite-ohjattujen komponenttien käsittelyn ja kytkennän sekä toimintakunnon mittauksen, erilaiset monikerroskomponenttien sovellukset, operaatiovahvistinkytkennät ja oskillaattori
- Osaa rakentaa peruskytkennät
- Osaa liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn ja johtimia liittimiin ottaen huomioon ESD-suojauksen
- Osaa analysoida analogisten peruskytkentöjen toimintaa ja kytkentöihin liittyvien signaalien mittaamista normaaleilla mittalaitteilla.
- tuntee digitaalitekniikan perusteet ja ymmärtää eron analogia- ja digitaalitekniikan välillä
- osaa perusveräjät ja osaa kytkeä niillä toimivia kytkentöjä
- osaa sekvenssilogiikan piirit ja osaa kytkeä niillä toimivia kytkentöjä
- erottaa eri logiikka perheet toisistaan ja osaa niiden keskeiset piirteet
- tietää peruskoodit
- osaa muxin ja demuxin toiminnan
- osaa kooderin ja dekodeerin toiminnan
- tietää erikoispiireistä olennaiset ominaisuudet
- hallitsee AD- ja DA-muunnosten periaatteet

Opetusjärjestelyt

Opetus toteutetaan pääosin työsaliopetuksena harjoitustöinä, sekä luokkaopetuksena jossa mahdollisimman paljon havaintoesityksiä, yksilö- ja pari- sekä ryhmätyöskentelyä. Mahdollisuuksien mukaan osa arvioinnista suoritetaan näyttöinä. Osa opiskelusta voi tapahtua myös mahdollisuuksien mukaan työssä oppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa.

Arviointi

K5: Opiskelija

- Osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja osaa soveltaa tietoaan ja taitoaan uusissa eteen tulevissa tilanteissa
- Osaa liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn ja johtimia liittimiin ottaen huomioon ESD-suojauksen
- osaa perusveräjät ja osaa kytkeä niillä toimivia kytkentöjä

H3: Opiskelija

- löytää viallisen komponentin ja osaa vaihtaa sen
- Osaa rakentaa peruskytkentöjä
- ymmärtää eron analogia- ja digitaalitekniikan välillä
- osaa kooderin ja dekodeerin toiminnan

T1:Opiskelija

- on suorittanut harjoitustyöt hyväksyttävästi

- Tunnistaa komponentteja ja osaa kytkeä yksinkertaisia toimivia kytkentöjä.
- Osaa vaihtaa viallisen komponentin
- Osaa rakentaa peruskytkennän
- Osaa liittää ja irrottaa juottamalla komponentteja piirilevyyn

5.2.2 Prosessiautomaatio 20 ov

5.2.2.1 Säätojärjestelmät 16 ov

Sisältö ja laajuus

- prosessilla ja prosessin ohjauksen tarkoitus
- yhden prosessiteollisuudentuotantoprosessin perusprosessi ja prosessiautomaation merkitys yrityksen toiminnan kannalta
- prosessiautomaatiolaitteistojen laitteiden käyttö

Tavoitteet

Opiskelijan on

- osattava jonkin prosessiteollisuudessa tyypillisesti käytössä olevan tuotantoprosessin perusprosessit ja prosessiautomaation merkitys prosessin ohjauksessa.
- tiedettävä, mitä teollisuusprosessilla tarkoitetaan
- osattava hahmottaa eri osista muodostuvia kokonaisuuksia.
- osattava prosessiautomaatiossa käytettävien kuljetinratojen ja putkistojen toteuttamisperiaatteet ja niiden mekaaninen rakenne.
- osattava tehdä kuljetinratoihin ja putkistoihin liittyvien anturien, toimilaitteiden ja käyttölaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä kuten mittalaipan ja kiilahihnan vaihto.
- osattava paikallistaa kuljetinradoissa ja putkistoissa ilmeneviä mekaanisia vikoja.
- osattava kuljetinratojen ja putkistojen käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset.
- osattava prosessiautomaatiossa käytettävien pakkauskoneiden ja annostelijoiden toteuttamisperiaatteet ja niiden mekaaninen rakenne.
- osattava tehdä pakkauskoneisiin ja annostelijoihin liittyviä yksinkertaisia kokoamis- ja muutostöitä.
- osattava paikallistaa pakkauskoneissa ja annostelijoissa ilmeneviä mekaanisia vikoja.
- osattava pakkauskoneiden ja annostelijoiden käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset.

Opiskelija

- osaa alaan liittyvät työturvallisuusmääräykset
- osaa jonkin prosessiteollisuudessa tyypillisesti käytössä olevan tuotantoprosessin perusprosessit
- ymmärtää prosessiautomaation merkityksen prosessin ohjauksessa
- tietää mitä teollisuusprosessilla tarkoitetaan ja osaa hahmottaa osista muodostuvia kokonaisuuksia
- osaa prosessiautomaatiossa käytettävien pakkauskoneiden, annostelijoiden, putkistojen ja kuljetinratojen toteuttamisperiaatteet ja rakenteet
- osaa tehdä prosessin antureiden, toimilaitteiden ja käyttölaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä
- osaa paikallistaa prosessissa ja sen koneissa esiintyviä mekaanisia vikoja
- osaa tehdä prosessin koneiden yksinkertaisia kokoamis- ja muutostöitä

- osaa esimerkin prosessiautomaatiossa yleisesti käytössä olevan automaatiojärjestelmän toimintaperiaatteista ja käyttöliittymästä
- osaa järjestelmässä käytettävät ohjaus- ja tiedonsiirto järjestelmät sekä osaa tehdä niihin liittyviä mittauksia
- osaa käyttää automaatiojärjestelmän käyttöliittymää mittauksessa ja ohjauksessa sekä tiedonkeruussa
- osaa järjestelmää hyväksikäyttäen käsitellä analogisia tulo- ja lähtöviestejä
- osaa prosessiautomaatiossa käytettävien paine-, pinnankorkeus-, lämpötila-, virtaus-, asento-, paino-, nopeus-, viskositeetti-, pH-, kosteus-, ja sakeusmittauksien toteutusperiaatteet
- osaa tehdä mainittujen mittausten säätöä, huoltoa ja kalibrointia
- osaa säätöpiirien muodostumisen, säätötavat ja säätömuodot
- osaa PID-säädön periaatteen
- osaa yksikkösäätimen ja säätöpiirissä käytettävät mittalähtimet sekä tiedonsiirtoväylät
- osaa sähköisesti tai pneumaattisesti liittää säätöjärjestelmässä käytettävät venttiilit ja toimilaitteet
- osaa teollisessa toimintaympäristössä käytettävän kunnossapidon toiminnot, tiedonhallinnan ja kunnonvalvonnan
- ymmärtää ennakoivan huollon merkityksen käynnissäpidolle
- osaa tehdä taajuusmuuttajien huollon
- osaa mittausten, merkkilamppujen ja ohjelmallisten työkalujen avulla suorittaa vianetsintää automaatiojärjestelmän mittaus- ja ohjaussovelluksissa
- osaa paikallistaa taajuusmuuttajien päävirtapuolella esiintyvät viat
- osaa vianetsinnän releohjauksista
- osaa värinämittauksen periaatteet kunnonvalvonnassa
- osaa analysoida kunnonvalvonnan mittauksista, kuten liikkeen, nopeuden, kiihtyvyyden tai värinän mittauksista koostettua ja jalostettua mittausinformaatiota.

Opetusjärjestelyt

Opetus toteutetaan pääosin työsaliopetuksena harjoitustöinä, sekä luokkaopetuksena jossa mahdollisimman paljon havaintoesityksiä, yksilö- ja pari- sekä ryhmätyöskentelyä.

Mahdollisuuksien mukaan osa arvioinnista suoritetaan näyttötutkintoina.

Osa opiskelusta voi tapahtua myös mahdollisuuksien mukaan työssä oppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa.

Opiskelu tapahtuu oppilaitoksen työsalissa tekemällä hydrauliiikan perusharjoituksia soveltuvilla välineillä.

Käydään mahdollisuuksien mukaan tutustumassa toimiviin prosessilaitteisiin ja laitteiden valmistukseen ja asennukseen.

Arviointi

K5: Opiskelija

- osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa uusissa eteen tulevilla tilanteissa

H3: Opiskelija

- osaa käyttää yhtä automaatiojärjestelmän käyttöliittymää mittauksessa ja tiedonkeruussa

- osaa prosessiautomaatiossa käytettävien paine-, pinnankorkeus-, lämpötila-, virtaus-, asento-, paino-, nopeus-, viskositeettimittauksien toteutusperiaatteet
- osaa tehdä prosessin antureiden ja toimilaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä
- ymmärtää eri mittausten fysikaaliset perusteet ja tavallisimpien mittausspiirien toiminnan
- osaa kytkeä ne piirustusten mukaan
- ymmärtää eri säätöparametrien vaikutuksen säätötapahtumaan

T1: Opiskelija

- osaa kuljetinratojen ja putkistojen käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset ja noudattaa niitä
- osaa tehdä prosessin anturien, toimilaitteiden ja käyttölaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä
- osaa paikallistaa prosessin laitteissa esiintyviä mekaanisia vikoja
- osaa prosessiautomaatiossa käytettävien paine-, pinnankorkeus-, lämpötila-, virtaus ja asentomittausten toteutusperiaatteet
- osaa tehdä mainittujen mittalaitteiden yksinkertaista säätöä, huoltoa ja kalibrointia
- osaa yksikkösäätimen rakenteen ja toiminnan
- osaa lukea kaavioita ja tuntee komponenttien rakenteen asennus- ja huoltotöitä varten

5.2.2.2 Hydrauliiikka ja pneumatiikka 4 ov

Sisältö ja laajuus

Keskeinen sisältö on hydrauliiikka ja pneumatiikka

Pneumatiikan perusteet

- toimilaitteet
- venttiilit
- paineilmaparusteet
- asennus, huolto ja vianetsintä
- ohjaustekniikka
- paineilman käsittely

Hydrauliiikan perusteet

- toimilaitteet
- venttiilit
- koneikot
- asennus, huolto ja vianetsintä

Tavoitteet

Opiskelija osaa

- lukea hydrauliiikka- ja pneumatiikkakaavioita
- komponenttien rakenteet, toimintaperiaatteet ja asennus-, säätö- ja ohjaustavat
- päätellä järjestelmän toimintatapa, työliikkeet, säätöjen vaikutukset ja toimintahäiriöiden syyt
- hydrauliiikan proportionaali- ja servotekniikan perusteet.

- vianetsinnän keinoin paikantaa toimintahäiriön syy paineilmaohjatuista, releohjatuista ja yksinkertaisista logiikkaohjatuista järjestelmistä
- kappaletavara-automaatiossa käytettävien venttiilien käyttöperiaatteet ja niiden toimintatavat
- tehdä venttiileihin liittyviä yksinkertaisia ohjauksia ja säätöjä.

Opetusjärjestelyt

Opetus toteutetaan pääosin työsaliopetuksena harjoitustöinä, sekä luokkaopetuksena jossa mahdollisimman paljon havaintoesityksiä, yksilö- ja pari- sekä ryhmätyöskentelyä. Mahdollisuuksien mukaan osa arvioinnista suoritetaan näyttönä. Osa opiskelusta voi tapahtua myös työssäoppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa

Arviointi

K5: Opiskelija

- Noudattaa työaikoja
- Osaa tavoitteiden mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa monipuolisesti.
- Noudattaa työturvallisuusohjeita sääntillisesti

H3: Opiskelija

- osaa tehdä säätöjä ja ymmärtää säätöjen vaikutus
- osaa kytkeä yksinkertaisia releohjauksia
- osaa tulkita matka-askel -kaaviota
- osaa lukea kaavioita

T1 Opiskelija

- osaa tavallisimmat hydrauliiikan ja pneumatiikan piirrosmerkit ymmärtääkseen yksinkertaisten järjestelmien toiminnan
- osaa asentaa paineilmasylinterit ja venttiilit annettujen ohjeiden ja piirustusten mukaan
- osaa asentaa hydrauliiikkasylinterit ja venttiilit annettujen ohjeiden ja piirustusten mukaan
- noudattaa työaikoja.
- osaa hydrauliiikan ja pneumatiikan käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset ja noudattaa niitä
- tunnistaa erilaiset ohjausventtiilit
- osaa tehdä yksinkertaisia, toimivia kytkentöjä
- osaa paikallistaa laitteissa ilmeneviä vikoja

5.2.3 Kappaletavara-automaatio 20 ov

5.2.3.1 Mekaniikka ja kappaletavaralaitteiden käyttö ja ohjaus 4 ov

Sisältö ja laajuus

Standardiosat

- ruuvit, mutterit, lukitteet

Akseliliitokset

- kiilaliitos, puristusliitos, kutistusliitos, kiristysliitos

Laakerointi

- laakerityypit, laakeroinnin toteutus

Voitelu

- voiteluaineet

Jouset

- jousityypit

Ketju- ja hihnavälitykset

- ketjut, hihnavälitykset

Joustavat valmistusjärjestelmät

Servolaitteisto

Tavoitteet

Opiskelija

- osaa kuljettimien ja nostimien toteuttamisperiaatteet ja niiden mekaaniset rakenteet
- osaa tehdä kuljettimien kokoamis- ja muutostöitä
- osaa mekaanisten, pneumaattisten, hydraulisten ja sähkömekaanisten ympyrä- ja lineaariliikkeiden toteutusperiaatteet
- tuntee standardiosat
- tuntee akseliliitosten periaatteet
- ymmärtää laakeroinnin ja voitelun toiminnan sekä merkityksen
- osaa voimavälityksen perusteet
- tiedettävä automaattisiin laitteisiin liittyvät turvallisuusvaarat ja osattava suojautua niiltä
- osaa joustavien valmistusjärjestelmien toteutusperiaatteet
- osaa servojen käyttöperiaatteet
- osaa noudattaa pakkauskoneiden, lajittelijoiden ja lavaajien käyttöön liittyviä työturvallisuusmääräyksiä
- osaa lineaarimanipulaattoreiden, automaattivarastojen ja työstökoneautomaation perusteet

Opetusjärjestelyt

Teoriakokeiden lisäksi arviointiin vaikuttavat jatkuva näyttö, suoritettavat harjoitustehtävät ja mahdollisuuksien mukaan käytännön työtehtävänä suoritettava näyttö.

Osa opiskelusta tapahtuu mahdollisuuksien mukaan työssäoppimisjaksolla.

Arviointi

K5: Opiskelija

- osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa uusissa eteen tulevilla tilanteilla

H3: Opiskelija

- osaa tehdä kuljettimien kokoamis- ja muutostöitä
- tuntee akseliliitosten periaatteet ja toiminnan
- osaa mekaanisten, pneumaattisten, hydraulisten ympyrä- ja lineaariliikkeiden toteutusperiaatteet
- osaa servojen käyttöperiaatteet ja kytkeä sen toimintakuntoon

T1: Opiskelija

- osaa nostimien, pakkauskoneiden, lajittelijoiden ja lavaajien käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset ja noudattaa niitä
- osaa koota ja muuttaa mekaanisia laitteita
- osaa paikallistaa laitteissa ilmeneviä vikoja
- osaa nostimien, pakkauskoneiden, lajittelijoiden ja lavaajien käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset ja noudattaa niitä
- osaa kytkeä servolaitteiston toimintakuntoon
- osaa paikallistaa laitteissa ilmeneviä vikoja

5.2.3.2 Kappaletavara-automaation ohjaukset ja mittaukset

Sisältö ja laajuus

Ohjaukset

- logiikkaohjelmoinnin teoria
- logiikkaohjelmoinnin harjoitustyöt
- logiikkaohjaus harjoitustyöt
- analogiatiedon käsittely

Mittaukset

- erilaisiin mittaustapahtumiin liittyvät harjoitukset
- mittausten perusteella tehtävät säädöt

Anturitekniikka

Väylätekniikat

Ohjausjärjestelmien sähköistys

Tärinämittauksen periaatteet

Ennakkohuollon toimenpiteet

Vianetsinnän perusteet

Tavoitteet

Opiskelija

- osaa yleisimpien automaatiojärjestelmien toimintaperiaatteet
- osaa yleisimmät käyttöliittymät
- osaa kytkeä yksinkertaisia releohjauksia
- osaa käyttää ohjelmoitavaa logiikkaan ohjauksessa ja tiedonkeruussa
- osaa analogisten tulo- ja lähtöviestien käytön
- osaa paino-, paine-, nopeus-, asema-, paikan- ja lämpötilamittauksien toteutusperiaatteet
- osaa ottaa huomioon työturvallisuuden työskennellessään
- osaa automaatiossa käytettävien verkkoliitännäisten sähkölähteiden toteuttamisperiaatteet
- ymmärtää potentiaalierotuksen
- osaa kytkeä ohjaus- ja mittauslaitteiden syöttöjännitteet
- osaa tulkita laitteiden teknisiä tietoja ja tehdä kytkentöjä niiden mukaan
- osaa teollisessa toimintaympäristössä käytettävän kunnossapidon toiminnat
- ymmärtää kunnonvalvonnan periaatteet
- ymmärtää ennakoivan huollon merkityksen käynnissäpidolle
- osaa vianetsinnän releohjauksissa

Opetusjärjestelyt

Teoriakokeiden lisäksi arviointiin vaikuttavat jatkuva näyttö, suoritettavat harjoitustehtävät ja mahdollisuuksien mukaan käytännön työtehtävänä suoritettava näyttö.

Osa opiskelusta tapahtuu mahdollisuuksien mukaan työssäoppimisjaksolla

Arviointi

K5: Opiskelija

- osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa uusissa eteen tulevissa tilanteissa

H3: Opiskelija

- osaa lämpötilanmittauksen ja – säädön periaatteet sekä niiden soveltamisen
- osaa analogisten tulo- ja lähtöviestien käytön
- osaa paino-, paine-, nopeus-, asema-, lämpötilanmittauksien toteutusperiaatteet
- osaa vianetsinnän releohjauksissa

T1: Opiskelija

- osaa ottaa huomioon työturvallisuuden työskennellessään
- osaa tehdä yksinkertaisia toimivia logiikkaohjauksia
- osaa lämpötilanmittauksen ja –säädön periaatteet
- osaa kytkeä yleisimmät anturit ohjausjärjestelmään
- osaa kytkeä ASI-väylän ja ymmärtää sen toiminnan
- osaa potentiaalierotuksen toteutuksen ja ymmärtää tarkoituksen
- osaa tehdä automaatiolaitteiden sähköistyksiä
- osaa paikallistaa laitteissa ilmeneviä vikoja
- osaa tulkita värinämittauksen tuloksia
- osaa ennakkohuollon yleiset toimet
- osaa paikallistaa laitteissa ilmeneviä vikoja

5.2.3.3 Robotiikka

Sisältö ja laajuus

Robotiikka

- robotiikan perusteet
- ohjelmointi Quick Teach-ohjelmalla
- ohjelmointi Robot studio-ohjelmalla
- 3D-mallinnus
- johdatus tuotteiden valmistettavuuteen
- robottiohjelmoinnin harjoitustyöt

Tavoitteet

- osaa robottien toimintaperiaatteet

- osaa niiden käyttökohteet
- osaa tehdä toimivia ohjelmia robotille sekä käsiohjaimella että ohjelmallisesti
- ymmärtää kappaleen valmistettavuuden vaikutuksen
- osaa ottaa huomioon robottityöskentelyn työturvallisuuden

Opetusjärjestelyt

Teoriakokeiden lisäksi arviointiin vaikuttavat jatkuva näyttö, suoritettavat harjoitustehtävät ja mahdollisuuksien mukaan käytännön työtehtävänä suoritettava näyttö. Osa opiskelusta tapahtuu mahdollisuuksien mukaan työssäoppimisjaksolla

Arviointi

K5: Opiskelija

- osaa tavoitekuvauksen mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa uusissa eteen tulevissa tilanteissa

H3: Opiskelija

- osaa tehdä toimivia ohjelmia robotille käsiohjaimella

T1: Opiskelija

- osaa robottien käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset ja noudattaa niitä
- osaa tehdä yksinkertaisia, toimivia robottiohjelmia
- osaa tehdä toimivia robotin liikeratoja

5.2.2.4 Pneumatiikka ja hydraulikka 3 ov

Sisältö ja laajuus

Keskeinen sisältö on hydraulikka ja pneumatiikka

Pneumatiikan perusteet

- toimilaitteet
- venttiilit
- paineilmaruusteet
- asennus, huolto ja vianetsintä
- ohjaustekniikka
- paineilman käsittely

Hydrauliikan perusteet

- toimilaitteet
- venttiilit
- koneikot
- asennus, huolto ja vianetsintä

Tavoitteet

Opiskelija

- osaa piirrosmerkit

- osaa peruskomponenttien toiminnan
- ymmärtää kytkentöjen toiminnat
- osaa lukea kaavioita
- osaa kytkeä yksinkertaisia releohjauksia
- osaa tehdä säätöjä ja ymmärtää säätöjen vaikutus
- ottaa huomioon työturvallisuuden työskennellessään
- osaa tulkita matka-askel -kaaviota

Opetusjärjestelyt

Opetus toteutetaan pääosin työsaliopetuksena harjoitustöinä, sekä luokkaopetuksena jossa mahdollisimman paljon havaintoesityksiä, yksilö- ja pari- sekä ryhmätyöskentelyä. Osa opiskelusta voi tapahtua myös työssäoppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa

Arviointi

K5: Opiskelija

- Noudattaa työaikoja
- Osaa tavoitteiden mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa monipuolisesti.
- Noudattaa työturvallisuusohjeita sääntillisesti

H3: Opiskelija

- osaa tehdä säätöjä ja ymmärtää säätöjen vaikutus
- osaa kytkeä yksinkertaisia releohjauksia
- osaa tulkita matka-askel -kaaviota
- osaa lukea kaavioita

T1 Opiskelija

- osaa tavallisimmat hydrauliiikan ja pneumatiikan piirrosmerkit ymmärtääkseen yksinkertaisten järjestelmien toiminnan
- osaa asentaa paineilmasylinterit ja venttiilit annettujen ohjeiden ja piirustusten mukaan
- osaa asentaa hydrauliiikkasylinterit ja venttiilit annettujen ohjeiden ja piirustusten mukaan
- noudattaa työaikoja.
- osaa hydrauliiikan ja pneumatiikan käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset ja noudattaa niitä
- tunnistaa erilaiset ohjausventtiilit
- osaa tehdä yksinkertaisia, toimivia kytkentöjä
- osaa paikallistaa laitteissa ilmeneviä vikoja

5.2.3 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelman valinnaiset opinnot

5.2.3.1 Elektroniikkatuotanto 5ov

Sisältö ja laajuus

- Elektroniikkatuotannon periaatteet EMC
- ESD,
- Piirilevyjen toteutustekniikat yksittäisvalmistusta varten
- Kappaletavara-automaatiojärjestelmä.

Tavoitteet

Opiskelija

- osaa elektroniikkatuotannon periaatteet kuten EMC ja ESD, piirilevyjen toteutustekniikat yksittäisvalmistusta varten, sekä tietää yksinkertaisen kappaletavara-automaatiojärjestelmän käytännön toteuttamisen.

Opetusjärjestelyt

Opetus toteutetaan pääosin työsaliopetuksena harjoitustöinä, sekä luokkaopetuksena jossa mahdollisimman paljon havaintoesityksiä, yksilö- ja pari- sekä ryhmätyöskentelyä. Osa opiskelusta voi tapahtua myös työssäoppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa

Arviointi

K5: Opiskelija

- osaa itsenäisesti toteuttaa ohjeiden mukaan yksinkertaisen piirilevyille rakennettavan kytkentäkokonaisuuden sekä osaa suorittaa siinä vaadittavat testaukset ottaen huomioon ESD:n

H3: Opiskelija

- osaa tehdä ohjeiden mukaan yksinkertaisen piirilevyille rakennettavan kytkentäkokonaisuuden sekä osaa suorittaa siinä vaadittavat testaukset

T1: Opiskelija

- osaa tehdä ohjauksen ja ohjeiden mukaan yksinkertainen piirilevyille rakennettavan kytkentäkokonaisuuden sekä osaa suorittaa siinä perustestaukset.

5.2.3.2 Kiinteistöautomaatio 5 ov

Sisältö ja laajuus

- LVI- järjestelmätuntemus
- LVI – kaaviot ja säätölaite-piirustukset
- pientalon lämmitysjärjestelmän säätö
- asennusten työsuunnitelman hallinta
- laiteasennukset

Tavoitteet

Opiskelija

- Osaa rakennuksen LVI- ja jäähdytyslaitteiden merkityksen laitoksen toiminnassa. ymmärtää laitoksen säädön tärkeyden kokonaiskäyttöön ja energiatalouteen.
- tuntee taloteknisen säätöjärjestelmän toimintaperiaatteen.
- Hän osaa lukea LVI -tekniisiä kaavioita ja säätölaite-piirustuksia sekä tuntee niihin liittyviä piirrosmerkkejä ja osaa tunnistaa ne laitoksesta.
- Suorittaa kiinteistöautomaatiojärjestelmien kaapelointia, asentaa niissä käytettäviä antureita ja toimilaitteita sekä virittää ne toimintakuntoon.
- Suorittaa alalla käytettyjen laitteiden korjaus- ja huoltotehtäviä.

Opetusjärjestelyt

Opiskelu toteutetaan käyttämällä oppilaitoksen teoria- ja työsalitiloja ja laitteita.

Tehdään ainakin yhden elektroniikkalaitteen suunnittelu ja toteutus omatoimisesti.

Mahdollisuuksien mukaan osa arvioinnista voi tapahtua näyttötutkintoina.

Osa opiskelusta voi tapahtua mahdollisuuksien mukaan työssä oppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa.

Arviointi

K5: Opiskelija

- Noudattaa työaikoja
- Osaa tavoitteiden mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa monipuolisesti.
- Noudattaa sähkö- ja työturvallisuus ohjeita säntillisesti

H3: opiskelija osaa

- lukea LVI -teknisiä kaavioita ja säätölaittepiirustuksia
- tuntee taloteknisen säätöjärjestelmän toimintaperiaatteen
- osaa lukea LVI -teknisiä kaavioita, säätö- ja valvontalaittepiirustuksia.. osaa kaapeloida ja kytkeä erilaisia antureita ja toimilaitteita piirustusten ja ohjeiden mukaan
- osaa tehdä pieniä asennuksia kiinteistöjen älykkäisiin ohjausjärjestelmiin ja pieniä konfigurointi- ja ohjelmointimuutoksia
- noudattaa työaikoja ja työskentelee vastuullisesti mm. suorittaa koti-/etätehtävät.

T1: Opiskelijan on

- osattava LVI- ja valvontalaittekaavioihin liittyviä piirrosmerkkejä ja osaa tunnistaa ne laitoksesta
- osattava lukea LVI-kaavioita ja säätölaittepiirustuksia
- osattava kaapeloida jakytkä antureita ja toimilaitteita ohjeiden mukaan

5.2.3.3 Kiinteistön heikkovirta- ja tietojärjestelmät 5ov

Sisältö ja laajuus

Rakennuksissa yleisesti käytettävät järjestelmät

Puhelin

Antenni

Palohälytys

Merkkivalo

Turvavalo

LVI-hälytys

ATK

Turva- ja valvonta

Rikos- ja murtohälytys

Sekä niiden kaapelointijärjestelmän toteuttaminen ja kytkentä.

Tavoitteet

Opiskelija

- Osaa lukea ko. järjestelmien kaavioita ja tavallisimpia piirrosmerkkejä
- Osaa kaapeloida ja kytkeä ko. järjestelmiä

- Osaa huomioida omassa toiminnassaan järjestelmiin liittyviä salassapitomääräyksiä.

Opetusjärjestelyt

Opiskelu tapahtuu tekemällä järjestelmien asennus ja harjoitustöitä työsalissa ja asiakastöinä. Mahdollisuuksien mukaan osa arvioinnista voi tapahtua näyttöinä.

Osa opiskelusta voi tapahtua mahdollisuuksien mukaan työssä oppimalla työpaikkakouluttajan ohjauksessa.

Arviointi

K5: Opiskelija

- Noudattaa työaikoja
- Osaa tavoitteiden mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa monipuolisesti.
- Noudattaa sähkö- ja työturvallisuus ohjeita sääntillisesti

H3: Opiskelija

- Osaa tavoitteiden mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamaansa kohtuullisen monipuolisesti.

T1: Opiskelija

- Noudattaa työaikoja tai sopii etukäteen poikkeuksista
- Noudattaa sähkö- ja työturvallisuus ohjeita
- Osaa rakennuksissa käytettävät telejärjestelmien toteuttamisperiaatteet ja kaapelointityöt
- Osaa selvittää piirustuksista laitteiden asennuspaikat
- Osaa varata asennuksen vaatimat työ- ja suojeluvälineet
- Osaa järjestelmiin liittyvät salassapitomääräykset ja niiden noudattamisenmuutoksia.

5.2.3.4 Tietokoneiden tietoliikenne 5ov

Sisältö ja laajuus

Laajakaistaliittymien (ADSL, HDSL, VDSL, HomePNA, Kaapelimodemi) tekniikka, toteutus, asennus ja käyttö
TCP/IP-sovellusprotokollat ja niiden sovellusten toiminta, asennus ja käyttö

Tavoitteet

Opiskelija

- Tuntee laajakaistaliittymien tekniikat, toteutustavat, toimintanopeudet ja -etäisyydet.
- Osaa asentaa laajakaistaliittymän, testata sen toiminnan ja nopeuden ja jakaa sen useamman työaseman käyttöön.
- Osaa tärkeimpien TCP/IP-sovellusprotokollien toimintaperiaatteet sekä asentaa ja käyttää niihin liittyviä sovelluksia ja palveluja kuten FTP, sähköposti, news, SNMP.

Opetusjärjestelyt

Opiskelu toteutetaan käyttämällä oppilaitoksen tietotekniikan opiskelutiloja ja laitteita sekä käytettävissä olevia käyttöjärjestelmiä ja muita ohjelmia.

Tehdään opiskeluun liittyviä tuotoksia.

Mahdollisuuksien mukaan osa arvioinnista voi tapahtua näyttötutkintoina.

Osa opiskelusta voi tapahtua mahdollisuuksien mukaan työssä oppimalla työpaikkakoulutajan ohjauksessa.

Arviointi

K5: Opiskelija osaa:

- itsenäisesti asentaa ja käyttää eri tekniikoilla toteutettuja laajakaistaliittymiä.
- itsenäisesti testata laajakaistaliittymän toiminta ja mitata sen toimintanopeuden.
- osaa jakaa erilaisten laajakaistaliittymien yhteydet useammalle työasemalle.
- ottaa käyttöön ja käyttää yleisimpiä TCP/IP-sovelluksia kuten FTP- NEWS- SMTP- ja SNMP-sovelluksia.

H3: Opiskelija osaa

- ohjattuna asentaa ja käyttää eri tekniikoilla toteutettuja laajakaistaliittymiä.
- ohjattuna testata laajakaistaliittymän toiminta ja mitata sen toimintanopeuden

T1: Opiskelija osaa:

- ohjattuna asentaa ja käyttää laajakaistaliittymää.
- testata laajakaistaliittymän toiminnan ja mitata sen toimintanopeuden.
- käyttää FTP-, NEWS-, ja SMTP-sovelluksia.

5.2.3.5 Prosessiautomaation säädöt ja ohjaukset 5 ov

Sisältö ja laajuus

- prosessin ja prosessin ohjauksen tarkoitus
- prosessisuureiden mittaaminen
- säädintyyppit
- säätötekniikan perusteet
- valvomo-ohjelmiston käyttö

Tavoitteet

Opiskelijan on osattava:

- tyypillisen tuotantoprosessin perusprosessit ja prosessiautomaation merkitys prosessin ohjauksessa ja säädössä
- paikallistaa kuljetinradoissa ja putkistoissa ilmeneviä mekaanisia vikoja ja tehdä niihin yksinkertaisia vaihto- ja muutostöitä.
- tehdä kuljetinratoihin ja putkistoihin liittyvien antureiden, toimilaitteiden ja käyttölaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä kuten mittalaipan ja kiilahihnan vaihto.
- toimia pakkaus koneiden ja annostelijoiden käyttöön liittyvien työturvallisuusmääräysten mukaisesti
- kaapeloida ja kytkeä erilaisia antureita, toimilaitteita ja käyttölaitteita piirustusten ja ohjeiden mukaan
- tehdä kaapelimerkinnät ja liitinmerkinnät piirustuksen mukaan

- esimerkkiautomaatiojärjestelmän toimintaperiaate niin, että hän osaa tehdä ohjaus- ja tiedonsiirtojärjestelmästä mittauksia johtopäätelmiään varten
- prosessiautomaatiossa käytettävien paine-, pinnankorkeus-, lämpötila-, virtaus- asento- paino-, nopeus-, viskositeetti-, pH-, kosteus-, ja sakeusmittauksien toteutusperiaatteet sekä osattava tehdä näiden yksinkertaisia säätö- ja huoltotöitä ja kalibroida mittalaitteet
- säätöpiirin muodostuminen, säätötavat ja säätömuodot.
- PID- säädön periaatteet.
- sumean säädön periaate
- yhden valvomo-ohjelmiston käyttö

Opetusjärjestelyt

Teoria opetus tapahtuu luokkatiloissa. Mahdollisuuksien mukaan teoriaa havainnollistetaan simulointiohjelmien avulla. Asennus-, mittaus ja huoltoharjoitukset suoritetaan työsalissa harjoitusprosessin avulla joko yksin tai pienryhmissä. Harjoitustyöt esitetään työselostuksilla. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla. Näyttö voidaan suorittaa joko oppilaitoksessa tai työssäoppimispaikassa.

Arviointi

K5: Opiskelija

- osaa tavoitteiden mukaiset asiat ja pystyy soveltamaan osaamistaan

H3: Opiskelija

- osaa käyttää yhtä automaatiojärjestelmän käyttöliittymää mittauksessa ja tiedonkeruussa
- osaa prosessiautomaatiossa käytettävien paine-, pinnankorkeus-, lämpötila-, virtaus-, asento-, paino-, nopeus-, viskositeettimittauksien toteutusperiaatteet
- osaa tehdä prosessin antureiden ja toimilaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä
- ymmärtää eri mittauksen fysikaaliset perusteet ja tavallisimpien mittauspiirien toiminnan
- osaa kytkeä ne piirustusten mukaan
- ymmärtää eri säätöparametrien vaikutuksen säätötapahtumaan

T1: Opiskelija osaa

- osaa kuljetinratojen ja putkistojen käyttöön liittyvät työturvallisuusmääräykset ja noudattaa niitä
- osaa tehdä prosessin anturien, toimilaitteiden ja käyttölaitteiden yksinkertaisia vaihtotöitä
- osaa prosessiautomaatiossa käytettävien paine-, pinnankorkeus-, lämpötila-, virtaus ja asentomittauksen toteutusperiaatteet
- osaa tehdä mainittujen mittalaitteiden yksinkertaista säätöä, huoltoa ja kalibrointia
- osaa lukea kaavioita ja tuntee komponenttien rakenteen asennus- ja huoltotöitä varten

5.3 Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan koulutusohjelman ammatilliset opinnot 45 ov

5.3.1 Tietokonetekniikka 20 ov

Tietokonetekniikka on jaettu kolmeen moduuliin, jotka ovat ”Turvataan selusta”, ”Kytkeydymme tietoverkkoon” ja ”Pesukoneessakin on mikro”. Osa tietokonetekniikan opintokokonaisuudesta voidaan suorittaa näyttönä. Seuraavassa esitetään moduulien tavoitteet, keskeinen sisältö ja opetusjärjestelyt.

Tietokonetekniikan näyttö

Tietokonetekniikan arvioinnissa ammattiosaamisen näytön osuus näkyy liitteenä olevassa taulukossa. Näyttö voidaan suorittaa opintokokonaisuuden aikana tai sen jälkeen.

Näytössä arvioidaan:

- tietokoneiden komponenttien tuntemus
- työmenetelmien hallinta
- ESD-suojaus
- työkalujen käyttö
- käyttöjärjestelmän perusteet
- kestävä kehitys ja yrittäjäyys

Näyttö voi olla kaksiosainen:

Osanäyttö 1 esim.

Tietokoneen kokoaminen.

Osanäyttö voidaan suorittaa opintokokonaisuuden aikana tai sen jälkeen.

Näyttö voidaan suorittaa joko oppilaitoksessa tai työssäoppimispaikassa.

Osanäyttö 2 esim.

Käyttöjärjestelmän asennus ja käyttöoikeudet.

Osanäyttö voidaan suorittaa Turvataan selusta moduulin aikana tai sen jälkeen.

Näyttö voidaan suorittaa joko oppilaitoksessa tai työssäoppimispaikassa.

5.3.1.1 Turvataan selusta 6 ov

Käyttöjärjestelmät, sovellusohjelmat, tietoturva, huolto ja asiakaspalvelu

Tavoite

Opiskelija osaa *asentaa käyttöjärjestelmiä ja sovellusohjelmia* sekä tietää niihin liittyvät *käyttöoikeusmääräykset*. Hän tietää *tietoturvan merkityksen* ja osaa asentaa sekä käyttää yleisimpiä *virustentorjuntaohjelmia*. Opiskelija osaa hakea tarvittavan *huoltodokumentaation* ja tiedon verkosta sekä *paikallistaa vian laitteisiin tai ohjelmistoihin*. Hän osaa tietokone-laitehuollon *asiakirjat* ja *asiakaspalvelun*.

Sisältö

Käyttöjärjestelmän käyttö ja ominaisuudet
Sovellusohjelmien asentaminen
Käyttöoikeusmääräykset
Tietoturva ja virustentorjunta
Huoltotyöt ja asiakaspalvelu

Opetusjärjestelyt

Käyttöjärjestelmien ja sovellusohjelmien asennusharjoitukset tehdään työsalissa, teoria osittain luokassa. Laitteisiin liittyviä vianetsintäharjoituksia työsalissa, osittain voidaan käyttää asiakastöitä. Osa huolto- ja asiakaspalvelutehtävistä sekä ohjelma-asennuksista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

5.3.3.2 Kytkeydymme tietoverkkoon 7 ov

Palvelimet, niiden hallinta ja Internet

Tavoite

Opiskelija osaa *asentaa palvelinkäyttöjärjestelmän ja tarvittavat palvelut*. Hän osaa pääkäyttäjätehtävät ja tuntee *palvelinjärjestelmän tiedonsiirtoprotokollat*. Opiskelija osaa *asentaa Unix-tyyppisen käyttöjärjestelmän(Linux), WWW-palvelimen ja tehdä kotisivun palvelimelle*.

Sisältö

Verkkokäyttöjärjestelmät
- palvelimen asennus
- palvelujen asennus
Linux
WWW-palvelimet

- WWW-palvelimen asennus
- Kotisivun teko

Opetusjärjestelyt

Verkkokäyttöjärjestelmien ja palvelinten asennusharjoitukset tehdään työsalissa, teoria osittain luokassa. Kotisivun laatiminen ATK-luokassa, osa kotisivun laatimisesta voidaan suorittaa myös verkko-opetuksena. Osa palvelinasennuksista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

5.3.3.3 Pesukoneessakin on mikrotietokone 7 ov

Sulautettujen järjestelmien rakenne ja toiminta

Tavoite

Opiskelija ymmärtää *sulautettujen järjestelmien* merkityksen eri laitesovelluksissa. Opiskelija tietää *mikro-ohjaimen* ja siihen liitettävien *oheislaitteiden* sekä *mikro-ohjaimen ohjelmoinnin* periaatteet ja osaa *rakentaa* toimivan sulautetun järjestelmän *kehitysympäristöä* apunaan käyttäen.

Sisältö

Mikro-ohjaimet ja oheispiirit

Mikro-ohjaimen ohjelmointi

Sulautetun järjestelmän rakentaminen

Opetusjärjestelyt

Sulautettujen järjestelmien opetus tapahtuu projektiluonteisesti. Opiskelija suunnittelee, rakentaa ja ohjelmoi yksinkertaisen sulautetun järjestelmän, sekä suorittaa sen testauksen ja tekee vaadittavan dokumentoinnin. Teorian opetus tapahtuu osittain luokassa. Sulautettujen järjestelmien ohjelmointikielen opetus suoritetaan ATK-luokassa.

Mikro-ohjainsovellusten ohjelmointi ja laitetestaus työsalissa ja protopajassa.

Laitteen rakentaminen suoritetaan elektroniikkatyösalissa, piirilevyn valmistus laboratoriossa.

5.3.3.4 Opintokokonaisuuden arviointi (valtakunnalliset perusteet)

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on

- osattava käyttöjärjestelmän toimintaperiaate ja tehtävä tietokonejärjestelmässä
- osattava asentaa henkilökohtaiseen tietokoneeseen kaksi yhtäaikaista käyttöjärjestelmää
- osattava yksittäisen UNIX-tyyppisen käyttöjärjestelmän asennus ja käyttöönotto
- osattava graafinen ja merkkipohjainen komentokieli, graafinen käyttöliittymä ja sen varusohjelmat
- osattava käyttöjärjestelmien asentamiseen ja käyttämiseen liittyvät käyttöoikeusmääräykset
- osattava suorittaa tarvittavat turva- ja valtuutusjärjestelyt, kuten suojaustasot ja virustorjunta
- tiedettävä tietokoneiden välillä käytetyn yksinkertaisen tahdistamattoman tiedonsiirron periaatteet ja niiden toteutus sekä kaapeli- että ohjelmatasolla
- tiedettävä modeemien toimintaperiaatteet ja niiden asentaminen ja käyttöönotto
- osattava työasema- ja palvelinohjelmiston asennus sekä niihin tarvittavien perusasetusten suoritus
- hallittava lähiverkkojärjestelmän ohjelmiston käyttöliittymä sekä palvelimen vaatimat pääkäyttäjätehtävät
- osattava palvelinjärjestelmän tiedonsiirtoprotokolla ja TCP/IP-protokolla
- osattava yleisohjelmistojen, kuten esim. toimisto-ohjelmisto asennus, käyttöönotto sekä yksittäiskoneessa että lähiverkossa
- osattava kahden erikoisohjelmisto asentaminen ja käyttöönotto yksittäiskoneessa ja lähiverkossa
- osattava PC-tietokoneen tarvitsemien multimediaoheislaitteiden asentaminen ja käyttöönotto
- tiedettävä ja osattava HTML-kielen perusteet ja sen tuottamiseen rakennettujen ohjelmistojen asennus ja käyttöönotto
- osattava WWW-palvelimen asennus ja käyttöönotto
- osattava mikroprosessorin rakenne ja toiminta sekä sen perusohjelmointi
- tiedettävä mikro-ohjaimien rakenne ja siihen liitettävät oheislaitteet
- osattava käyttää sulautettua järjestelmää mikro-ohjaimen avulla
- tiedettävä sulautetun järjestelmän ohjelmistokehityksen perusteet ja osattava kehitysympäristön peruskäyttö
- tiedettävä tietokonejärjestelmään kuuluvan peruslaitteen ja siihen liittyvän yleisimmän oheislaittekokonaisuuden toimintaperiaatteet
- osattava järjestelmän huoltodokumentaatio ja tiedon hankinta käsikirjoista ja tietoverkoista
- tiedettävä tietokonelaitteiden takuuehdot ja jakelukanavat
- osattava tietokonelaitteiden huoltotoimintaan liittyvät asiakirjat ja asiakaspalvelu
- tiedettävä huoltotyöhön liittyvät sähköturvallisuusmääräykset sekä tehtäviin sisältyvä salassapitovelvollisuus ja noudatettava niitä

Hyvä (H3)

Opiskelijan on

- osattava pääosin käyttöjärjestelmän toimintaperiaate ja tehtävä tietokonejärjestelmässä
- osattava asentaa henkilökohtaiseen tietokoneeseen kaksi yhtäaikaista käyttöjärjestelmää
- osattava yksittäisen UNIX-tyyppisen käyttöjärjestelmän asennus ja käyttöönotto
- osattava graafinen käyttöliittymä ja sen varusohjelmat

- osattava käyttöjärjestelmien asentamiseen ja käyttämiseen liittyvät käyttöoikeusmääräykset
- osattava suorittaa virustorjunta
- tiedettävä tietokoneiden välillä käytetyn yksinkertaisen tahdistamattoman tiedonsiirron periaatteet
- tiedettävä modeemien toimintaperiaatteet ja niiden asentaminen ja käyttöönotto
- osattava työasema- ja palvelinohjelmiston asennus sekä niihin tarvittavien perusasetusten suoritus
- hallittava lähiverkkojärjestelmän ohjelmiston käyttöliittymä sekä palvelimen vaatimat pääkäyttäjätehtävät
- osattava palvelinjärjestelmän tiedonsiirtoprotokollan ja TCP/IP-protokollan pääperiaatteet
- osattava yleisohjelmistojen, kuten esim. toimisto-ohjelmisto asennus, käyttöönotto sekä yksittäiskoneessa että lähiverkossa
- osattava kahden erikoisohjelmiston asentaminen ja käyttöönotto yksittäiskoneessa ja lähiverkossa
- osattava PC-tietokoneen tarvitsemien multimediaoheislaitteiden asentaminen ja käyttöönotto
- tiedettävä HTML-kielen perusteet ja sen tuottamiseen rakennettujen ohjelmistojen asennus ja käyttöönotto
- osattava WWW-palvelimen asennus ja käyttöönotto
- osattava mikroprosessorin rakenneperiaate
- tiedettävä mikro-ohjaimien rakenne ja siihen liitettävät oheislaitteet
- osattava sulautetun järjestelmän periaate
- tiedettävä sulautetun järjestelmän ohjelmistokehityksen perusteet ja osattava avustettuna käyttää kehitysympäristöä
- tiedettävä tietokonejärjestelmään kuuluvan peruslaitteen ja siihen liittyvän yleisimmän oheislaitteiden toimintaperiaatteet
- osattava tiedon hankinta käsikirjoista ja tietoverkoista
- tiedettävä tietokonelaitteiden takuuehdot ja jakelukanavat
- osattava tietokonelaitteiden huoltotoimintaan liittyvät asiakirjat ja asiakaspalvelu
- tiedettävä huoltotyöhön liittyvät sähköturvallisuusmääräykset sekä tehtäviin sisältyvä salassapitovelvollisuus ja noudatettava niitä

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on

- osattava käyttöjärjestelmien toiminnalliset periaatteet
- osattava toteuttaa ohjeiden mukaan kahden käyttöjärjestelmän asentaminen ja toiminnan testaus
- tiedettävä huoltotyöhön liittyvät sähköturvallisuusmääräykset sekä tehtäviin sisältyvä salassapitovelvollisuus ja noudatettava niitä
- osattava tietokonelaitteiden välisen tietoliikenteen toimintaperiaatteet
- osattava työasema- ja palvelinohjelmiston asennus sekä niihin tarvittavien perusasetusten suoritus
- osattava mikrotietokoneeseen liitettävien oheislaitteiden asennus ja käyttöönotto
- osattava toteuttaa ohjeiden mukaan opintojaksoon kuuluva mikro-ohjaimen perusohjelmointi sekä siitä rakennetun valmiin sulautetun järjestelmän toiminnan testaus
- osattava tehdä ohjauksen alaisena huolto-ohjeita
- osattava laatia asiakirjojen avulla toimintaselostus

- osattava suorittaa laitteiden huolto-ohjeen mukaan vianhakua ja korjausta
- osattava mitata huollettavasta laitteesta käyttöjännitteet sekä huolto-ohjeen mukaiset jännite- ja signaalitasot
- tiedettävä salassapitovelvollisuudet ja noudatettava niitä
- tunnettava alan tehtävien työturvallisuusohjeet ja noudatettava niitä

5.3.4 Valinnaiset opinnot 15 ov

5.3.4.1 Tietokoneiden oheislaitteet ja liitynnät 5 ov

Tavoite

Opiskelija osaa asentaa ja huoltaa tietokonejärjestelmän oheislaitteita, niiden ajureita ja sovellusohjelmia, jotka näitä laitteita käyttävät. Hän tietää miten erityyppiset oheislaitteet ja niiden liitynnät sekä väylät toimivat. Opiskelija osaa hakea ja kysyä tarvittavaa tietoa internetistä, laitevalmistajilta, maahantuojilta tai tavarantoimittajilta.

Sisältö

Oheislaitteiden asentaminen ja huolto

Oheislaitteiden liitynnät

Tiedonhaku ja kommunikointi

Opetusjärjestelyt

Asennus- ja huoltoharjoitukset suoritetaan työsalissa joko yksin tai pienryhmissä. Harjoitustyöt esitetään työtapaselostuksilla. Yhtenä oppimistehtävänä ovat tiedonhankintatehtävät ja yhteydenpidot laitteiden valmistajiin, maahantuojiin ja tavarantoimittajiin. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

Arviointi

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on

- osattava oheislaitteiden, niiden ajuriohjelmien ja sovellusohjelmien asennus
- osattava etsiä oheislaitteille eri käyttöjärjestelmiin ajuriohjelmat
- tiedettävä oheislaitteiden toiminta ja osattava huoltaa niitä
- osattava olla yhteydessä maahantuojiin ja tavarantoimittajiin koskien laitteiden asennusta, huoltoa ja korjausta

Hyvä (H3)

Opiskelijan on

- osattava yleisimpien oheislaitteiden, niiden ajuriohjelmien ja sovellusohjelmien asennus
- osattava etsiä oheislaitteille eri käyttöjärjestelmiin ajuriohjelmat
- tiedettävä pääpiirteissään oheislaitteiden toiminta ja osattava huoltaa niitä

- osattava olla jollain tavalla yhteydessä maahantuojiin ja tavarantoimittajiin koskien laitteiden asennusta, huoltoa ja korjausta

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on

- osattava avustettuna yleisimpien oheislaitteiden, niiden ajuriohjelmien ja sovellusohjelmien asennus
- osattava etsiä oheislaitteille eri käyttöjärjestelmiin ajuriohjelmat
- tiedettävä pääpiirteissään oheislaitteiden toiminta
- noudatettava työaikoja

5.3.4.2 Verkkokäyttöjärjestelmät 5 ov

Tavoite

Käyttöjärjestelmien syventävät opinnot, joissa perehdytään laajemmin verkkokäyttöjärjestelmiin. Opiskelija osaa *asentaa verkkokäyttöjärjestelmän ja luoda käyttäjäryhmiä sekä käyttäjiä*. Hän osaa *jakaa palvelimen resursseja ja käyttöoikeuksia/-rajoituksia*.

Sisältö

Verkkokäyttöjärjestelmien asentaminen

Windows verkot

Novell

Verkon palvelujen, käyttäjien ja käyttäjäryhmien toteuttaminen

Opetusjärjestelyt

Asennusharjoitukset tehdään työsalissa joko yksin tai pienryhmissä. Harjoitustyöt esitetään työtapaselostuksilla. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

Arviointi

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on

- Osattava palvelinohjelmistojen asennus ja osattava luoda käyttäjäryhmiä sekä osattava jakaa palvelimen resursseja
- hallittava lähiverkkojärjestelmän ohjelmiston (verkkokäyttöjärjestelmän) käyttöliittymä sekä palvelimen pääkäyttäjätehtävät

Hyvä (H3)

Opiskelijan on

- osattava pääosin palvelinohjelmistojen asennus ja osattava luoda käyttäjäryhmiä sekä osattava jakaa palvelimen resursseja
- hallittava pääosin lähiverkkojärjestelmän ohjelmiston (verkkokäyttöjärjestelmän) käyttöliittymä sekä osin palvelimen pääkäyttäjätehtävät.

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on

- osattava avustettuna asentaa palvelinohjelmisto ja avustettuna luoda käyttäjäryhmiä sekä jakaa palvelinresursseja
- noudatettava työaikoja

5.3.4.3 Langaton tietoliikenne ja reititys, 5 ov

Tavoite

Tutustutaan tiedon *reititykseen, matkapuhelimen ja WEB-kameran kytkemiseen* tietojärjestelmään sekä *langattomaan lähiverkkoon (WLAN)*.

Opetusjärjestelyt

Asennusharjoitukset tehdään työsalissa joko yksin tai pienryhmissä. Harjoitustyöt esitetään työtapaselostuksilla. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

Arviointi

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on

- hallittava reitityksen periaatteet
- osattava rakentaa kahden verkon välinen reititys
- osattava kytkeä tietojärjestelmään matkapuhelin ja WEB-kamera sekä näitä käyttävät sovellukset
- hallittava langattoman lähiverkon rakentaminen ja sen tietosuoja

Hyvä (H3)

Opiskelijan on

- osattava rakentaa kahden verkon välinen reititys
- osattava kytkeä tietojärjestelmään matkapuhelin ja WEB-kamera
- hallittava langattoman lähiverkon rakentaminen

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on

- osattava avustettuna rakentaa kahden verkon välinen reititys
- osattava avustettuna kytkeä tietojärjestelmään matkapuhelin ja WEB-kamera
- noudatettava työaikoja

5.4 Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman ammatilliset opinnot

5.4.1 Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon sähköiset perusohjaukset, 25 ov

Teollisen rakentamisen ja tuotannon perussähkötyöt ja -ohjaukset on jaettu neljään moduuliin, jotka ovat ”Pienkiinteistöjen sähköasennukset”, ”Sähkömoottorikäytöt”, ”Automaatiotekniikan perusteet” ja ”Ohjelmoitavat logiikat”.

Seuraavassa moduulien tavoitteet, keskeinen sisältö ja opetusjärjestelyt;

Arviointi on esitetty opintokokonaisuuden lopussa kolmiportaisena Kiitettävä (K5), Hyvä (H3) ja Tyydyttävä (T1). Tyydyttävä (T2) osaa jotakin enemmän kuin T1, mutta ei yllä H3 tasolle ja vastaavasti Hyvä (H4) osaa jotakin enemmän kuin H3, mutta ei yllä kiitettävän K5 tasolle. Näytön osuus arvioinnissa vaihtelee itse näytön tai niiden laajuuden mukaisesti

5.4.1.1 Pienkiinteistöjen sähköasennukset, 8 ov

Tavoite

Opiskelijan on osattava asentaa valaisimet ja erilaisia lämmittimiä kytkentöineen. Hänen on osattava selvittää kohteen sähköpiirustuksista laitteiden asennuspaikat, tilaluokat ja tiloja koskevat sähköiseen suojaukseen liittyvät määräykset ja ohjeet sekä osattava testata ja käyttöönottaa asentamansa järjestelmän ja huolehtia tarvittavasta loppudokumentoinnista sekä mittauksista pöytäkirjoineen. Hänen osattava antaa asiakkaalle järjestelmän käytönopastus vanhemman asentajan johdolla. Hänen on osattava selvittää sähköpiirustusten avulla tarvittavien putki- ja johdotusmateriaalien tyypit ja määrät. Hänen on osattava valita, asentaa ja kytkeä sähkökuvista ilmenevät järjestelmäkohtaiset laitteet ja kesukset luovutusasiakirjoja vastaavia kuvia ja materiaalia hyväksikäyttäen.

Sisältö

Valaisimien ja lämmittimien asennus sekä asennusten työsuunnitelman hallinta

Eri järjestelmien käyttöönotto- ja opastustyöt käytön opastus ja YSE 98

Eri järjestelmien putkitus- ja johdotustyöt sekä laiteasennukset.

Opetusjärjestelyt

Valaisinasennuksiin liittyviä harjoituksia tehdään työsalissa. Teoriaopetusta osittain luokassa ja/tai työsalissa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Osa laitetekniikasta ja käyttöjärjestelmistä voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

5.4.1.2 Sähkömoottorikäytöt 6 ov

Tavoite

Opiskelijan on osattava eri sähkömoottorirakenteet kytkentä- ja toiminta-periaatteineen. Hänen on osattava yleisimmät vakiokytkennät, käynnistimet ja käytöt, osattava suorittaa niiden mukaiset ohjaus- ja päävirta-piirien kytkennät sekä tunnettava moottorien mekaaninen asennus ja huolto. Opiskelijan on osattava moottorikäyttöjen tarvitsema ylikuormitus- ja oikosulkusuojaus.

Sisältö

Sähkömoottorien perusasennukset, kytkennät ja käyttöönotto

Kaapeleiden käyttö ja asennukset

Inverttereiden asennus ja parametointi.

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetusta osittain luokassa ja/tai työsalissa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Työsalissa tehdään asennustöihin liittyviä harjoituksia. Asennus- ja kaapelointitehtäviä voidaan tehdä myös työssäoppimisjaksolla.

5.4.1.3 Automaatiotekniikan perusteet 6 ov

Tavoite

Opiskelijan on osattava selvittää laitteiston kokoonpanokuvasta tai luetteloista tarvittavat laitteet ja osattava asentaa ne asennuspiirustusten mukaisiksi. Hänen on osattava asettaa laitteiden osoitteet oikein joko mekaanisilla tai ohjelmallisilla asetuksilla. Opiskelijan on osattava asentaa ohjausjärjestelmän tarvitsemat apuenergiakaapeloinnit.

Opiskelijan on osattava instrumentoinnissa käytettävät kiinnitys- ja asennustavat ja niissä tarvittavat työkalut sekä osattava toteuttaa asennukset. Hänen on osattava valita kiinnitysruuveille sopivat työkalut. Opiskelijan on osattava asentaa anturit ja toimilaitteet asennusohjeiden mukaisesti. Opiskelijan on osattava tehdä anturien ja toimilaitteiden asetusar-

vojen ja laitteiden mekaanisten asennusten hienosäätö asennussuunnitelmien ja käyttöohjeiden mukaisesti.

Sisältö

Automaatiojärjestelmien laitteiden asennuspaikat, antureiden ja toimilaitteiden asennukset ohjeiden mukaisesti

Kokoonpanokuvien ja asennuspiirustusten lukeminen ja osaluetteloiden laadinta

Säätö- ja viritystehtävät annettujen ohjeiden mukaisesti

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetusta osittain luokassa ja/tai työsalissa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Prosessiohjaukseen liittyviä harjoituksia voidaan tehdä automaatiotyösalissa ja simulointiharjoituksia ATK-luokassa. .

5.4.1.4 Ohjelmoitavat logiikat, 5 ov

Releohjaukset ja ohjelmoitavan logiikan ohjelmointi

Tavoite

Opiskelijan on osattava laatia pieni relepiirikaavio, kuten moottorin-ohjauskaavio, joka sisältää käynnistyskytkimen, lämpösuojat, turva-kytkimet, suunnanvaihtokytkimet ja niiden apureleet tai toimintaselostuksen avulla logiikkaohjelman valitsemallaan esitystavalla.

Opiskelijan on osattava pienen ohjelman syöttäminen logiikkapiirille logiikan ohjelmointiympäristöä käyttäen. Hänen on osattava tehdä yksinkertainen ohjelmamuutos, kuten lukuksen lisääminen, poistaminen tai vakio-arvon muuttaminen ja kenttäväylään liittyvät muutokset, kuten laitteen lisääminen ja osoitteen muuttaminen.

Opiskelijan on osattava tehdä ohjaus- ja mittauspiirien tarkistukset piireittäin, kuten mitata signaalit logiikalta kentälle ja päinvastoin. Näihin töihin katsotaan kuuluviksi ohjelman kulun seuranta, pakko-ohjaukset ja monitorointi. Opiskelijan on osattava tehdä dokumentoinnin päivitykset. Hänen on hallittava asennusten muutostöiden kirjaamistapa ja osattava kirjata muutos asennuspiirustuksiin.

Sisältö

Logiikkaohjausjärjestelmän turvalliseen käyttöön ja ohjelmointiin liittyvät lait ja määräykset

Logiikkaohjausjärjestelmän perusasennukset, kaapeleiden käyttö ja kytkennät
Relepiirikaavion avulla on pystyttävä tarkistamaan laitteen toiminta tai vaihtoehtoisesti tehdä valmiin logiikkakaavion avulla logiikkaohjelma ja testata ohjelman toimivuus
Ohjelman kulun seuranta ohjelmointilaitteen avulla

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetusta osittain luokassa ja/tai ATK -luokassa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Käytännön ohjelmointiharjoituksia tehdään automaatiotyösalissa. Osa ohjelmoitavat logiikat jakson harjoitustöistä voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

5.4.1.5 Opintokokonaisuuden arviointi

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on ohjattuna;

- osattava kyseisen kaapelointijärjestelmän käytännön toteutus
- osattava suorittaa rakentamansa järjestelmän käyttöönottomittaukset annettujen ohjeiden mukaisesti
- osattava toteuttaa ohjelmointitehtävä kolme perusohjelmointirakennetta, silmukan, ehdon ja suoran rakenteen, sisältävän vuokaavion mukaan
- osattava tehdä yksinkertaiset valmistusasiakirjat (esim. virtalähteestä) sekä tarvittavat muutokset ja täydennykset valmiisiin asiakirjoihin valitulla työkaluohjelmalla
- tunnettava alan tehtävien työturvallisuusohjeet ja osattava noudattaa niitä
- osattava selvittää sähkö- ja PI-kaaviopiirrosten avulla laitteiden asennuspaikat
- osattava varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojeluvälineet
- osattava suorittaa alan perusasennustöitä ohjauksen ja valvonnan alaisena
- osattava asentaa kaapelit annettujen ohjeiden mukaan
- osattava asentaa ja käyttöönottaa vakiokytkentäisen, 3-vaiheisen oikosulkumoottorin täydellisten kuvien ja kertaalleen annetun ohjeistuksen mukaisesti
- osattava asentaa sähkökeskus paikoilleen annettujen ohjeiden mukaisesti
- osattava kytkeä sähkökeskukseen tulevat alle 16 mm² :n johtimet ja johdot sekä merkitä alle 16 mm² :n kaapelit
- osattava suorittaa käyttöönottotyöt puhtaista valaisin- ja pistorasiaryhmistä, joissa ei ole rele- tai kontaktori -kytkentöjä eikä elektronisia liitäntälaitteita tai säätimiä
- osattava paikallistaa vika ja korjata se, kun toimintahäiriön on aiheuttanut liitosjohdon mekaaninen vika tai sähkövastuksen katkeaminen tai oikosulku
- osattava selvittää automaatiojärjestelmien laitteiden asennuspaikat
- osattava selvittää laitteiston kokoonpanokuvasta tai luetteloista tarvittavat laitteet ja osattava asentaa ne asennuspiirustusten mukaisiksi
- osattava asentaa anturit ja toimilaitteet asennusohjeiden mukaisesti
- osattava säätää ja virittää anturit annettujen ohjeiden mukaan sekä testata niiden toiminta

- osattava tehdä ohjauskytkennät valmiin relepiirikaavion avulla ja pystyttävä tarkistamaan laitteen toiminta tai vaihtoehtoisesti tehdä valmiin logiikkakaavion avulla logiikkaohjelma ja testata ohjelman toimivuus
- osattava seurata ohjelman kulkua ohjelmointilaitteen avulla
- tunnettava sähkötoiden työturvallisuusohjeet ja osattava noudattaa niitä
- tunnettava sähköalalla yleisimmät suunnittelu- ja dokumentaatio-ohjelmat ja osattava avustettuna käyttää suunnitteluohjelmaa niin, että voi tuottaa sillä varsinaisessa ammattityössä tarvittavia piirustuksia ja muita dokumentteja

Hyvä (H3)

Opiskelijan on osittain omatoimisesti;

- osattava kyseisen kaapelointijärjestelmän käytännön toteutus
- osattava suorittaa rakentamansa järjestelmän käyttöönottomittaukset annettujen ohjeiden mukaisesti
- osattava toteuttaa ohjelmointitehtävä kolme perusohjelmointirakennetta, silmukan, ehdon ja suoran rakenteen, sisältävän vuokaavion mukaan
- osattava tehdä yksinkertaiset valmistusasiakirjat (esim. virtalähteestä) sekä tarvittavat muutokset ja täydennykset valmiisiin asiakirjoihin valitulla työkaluohjelmalla
- tunnettava alan tehtävien työturvallisuusohjeet ja osattava noudattaa niitä
- osattava selvittää sähkö- ja PI-kaaviopiirrosten avulla laitteiden asennuspaikat
- osattava varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojeluvälineet
- osattava suorittaa alan perusasennustöitä ohjauksen ja valvonnan alaisena
- osattava asentaa kaapelit annettujen ohjeiden mukaan
- osattava asentaa ja käyttöönottaa vakiokytkentäisen, 3-vaiheisen oikosulkumoottorin täydellisten kuvien ja kertaalleen annetun ohjeistuksen mukaisesti
- osattava asentaa sähkökeskus paikoilleen annettujen ohjeiden mukaisesti
- osattava kytkeä sähkökeskukseen tulevat alle 16 mm² :n johtimet ja johdot sekä merkitä alle 16 mm² :n kaapelit
- osattava suorittaa käyttöönottotyöt puhtaista valaisin- ja pistorasiaryhmistä, joissa ei ole rele- tai kontaktori-kytkentöjä eikä elektronisia liitäntälaitteita tai säätimiä
- osattava paikallistaa vika ja korjata se, kun toimintahäiriön on aiheuttanut liitosjohdon mekaaninen vika tai sähkövastuksen katkeaminen tai oikosulku
- osattava selvittää automaatiojärjestelmien laitteiden asennuspaikat
- osattava selvittää laitteiston kokoonpanokuvasta tai luetteloista tarvittavat laitteet ja osattava asentaa ne asennuspiirustusten mukaisiksi
- osattava asentaa anturit ja toimilaitteet asennusohjeiden mukaisesti
- osattava säätää ja virittää anturit annettujen ohjeiden mukaan sekä testata niiden toiminta
- osattava tehdä ohjauskytkennät valmiin relepiirikaavion avulla ja pystyttävä tarkistamaan laitteen toiminta tai vaihtoehtoisesti tehdä valmiin logiikkakaavion avulla logiikkaohjelma ja testata ohjelman toimivuus
- osattava seurata ohjelman kulkua ohjelmointilaitteen avulla
- tunnettava sähkötoiden työturvallisuusohjeet ja osattava noudattaa niitä
- tunnettava sähköalalla yleisimmät suunnittelu- ja dokumentaatio-ohjelmat ja osattava käyttää suunnitteluohjelmaa niin, että voi tuottaa sillä varsinaisessa ammattityössä tarvittavia piirustuksia ja muita dokumentteja

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on omatoimisesti;

- osattava kyseisen kaapelointijärjestelmän käytännön toteutus
- osattava suorittaa rakentamansa järjestelmän käyttöönottomittaukset annettujen ohjeiden mukaisesti
- osattava toteuttaa ohjelmointitehtävä kolme perusohjelmointirakennetta, silmukan, ehdon ja suoran rakenteen, sisältävän vuokaavion mukaan
- osattava tehdä yksinkertaiset valmistusasiakirjat (esim. virtalähteestä) sekä tarvittavat muutokset ja täydennykset valmiisiin asiakirjoihin valitulla työkaluohjelmalla
- tunnettava alan tehtävien työturvallisuusohjeet ja osattava noudattaa niitä
- osattava selvittää sähkö- ja PI-kaaviopiirrosten avulla laitteiden asennuspaikat
- osattava varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojeluvälineet
- osattava suorittaa alan perusasennustöitä ohjauksen ja valvonnan alaisena
- osattava asentaa kaapelit annettujen ohjeiden mukaan
- osattava asentaa ja käyttöönottaa vakiokytkentäisen, 3-vaiheisen oikosulkumoottorin täydellisten kuvien ja kertaalleen annetun ohjeistuksen mukaisesti
- osattava asentaa sähkökeskus paikoilleen annettujen ohjeiden mukaisesti
- osattava kytkeä sähkökeskukseen tulevat alle 16 mm² :n johtimet ja johdot sekä merkitä alle 16 mm² :n kaapelit
- osattava suorittaa käyttöönottotyöt puhtaista valaisin- ja pistorasiaryhmistä, joissa ei ole rele- tai kontaktori -kytkentöjä eikä elektronisia liitäntälaitteita tai säätimiä
- osattava paikallistaa vika ja korjata se, kun toimintahäiriön on aiheuttanut liitosjohdon mekaaninen vika tai sähkövastuksen katkeaminen tai oikosulku
- osattava selvittää automaatiojärjestelmien laitteiden asennuspaikat
- osattava selvittää laitteiston kokoonpanokuvasta tai luetteloista tarvittavat laitteet ja osattava asentaa ne asennuspiirustusten mukaisiksi
- osattava asentaa anturit ja toimilaitteet asennusohjeiden mukaisesti
- osattava säätää ja virittää anturit annettujen ohjeiden mukaan sekä testata niiden toiminta
- osattava tehdä ohjauskytkennät valmiin relepiirikaavion avulla ja pystyttävä tarkistamaan laitteen toiminta tai vaihtoehtoisesti tehdä valmiin logiikkakaavion avulla logiikkaohjelma ja testata ohjelman toimivuus
- osattava seurata ohjelman kulkua ohjelmointilaitteen avulla
- tunnettava sähkötöiden työturvallisuusohjeet ja osattava noudattaa niitä
- tunnettava sähköalalla yleisimmät suunnittelu- ja dokumentaatio-ohjelmat osattava käyttää suunnitteluohjelmaa niin, että voi tuottaa sillä varsinaisessa ammattityössä tarvittavia piirustuksia ja muita dokumentteja

5.4.1.6 Ammattiosaamisen näyttö ja sen arviointi

Opintojakson arvioinnissa näytön osuus määräytyy tehtävän näytön laajuudesta suhteessa opintokokonaisuuteen. Näyttö voi olla myös kaksiosainen, joista joko toinen tai molemmat suoritetaan työssäoppimysjaksoilla.

Esim. Näyttö 1 liittyy pienkiinteistöjen sähkötöihin tai sähkömoottorikäyttöihin ja näyttö 2 liittyy automaatiotekniikan ja/tai logiikkaohjauksen piiriin. Näyttö voidaan antaa myös suullisena esityksenä

5.4.2 Sähkö- ja energiatekniikka, 20 ov

Sähkö- ja energiatekniikka on jaettu kolmeen moduuliin, jotka ovat ”Kiinteistöjen sähköasennukset”, ”Sähkölaitosasennukset” ja ”Kiinteistöautomaatio”.

Seuraavassa esitetään moduulien tavoitteet, keskeinen sisältö ja opetusjärjestelyt. Arviointi on esitetty opintokokonaisuuden lopussa kolmiportaisena Kiitettävä (K5), Hyvä (H3) ja Tyydyttävä (T1). Tyydyttävä (T2) osaa jotakin enemmän kuin T1, mutta ei yllä H3 tasolle ja vastaavasti Hyvä (H4) osaa jotakin enemmän kuin H3, mutta ei yllä kiitettävän K5 tasolle.

5.4.2.1 Kiinteistöjen sähköasennukset, 7 ov

Tavoite

Opiskelijan on osattava asentaa valaisimet sähköpiirustusten, työselityksen ja valaisinvalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti eri asennusaloille kytkentöineen. Hänen on tunnettava valaisimien heijastinrakenteet ja osattava ottaa ne huomioon asennuksia suorittaessaan. Opiskelijan on osattava valaisimen koteloitiluokka- ja hyväksymismerkinnät sekä osattava varmistaa silmämääräisen tarkastuksen yhteydessä valaisimen soveltuvuus asennustilaan. Hänen on osattava valita eri valaisimissa käytettävät lampputyypit ja mahdolliset värisävyt. Opiskelijan on osattava valaistustekniikan perusteita, niin että hän pystyy taulukoista selvittämään tilassa vaadittavan valaistusvoimakkuuden sekä mittaamaan sen valmiista asennuksesta.

Sisältö

Valaisimien ja lämmittimien asennus sekä asennusten työsuunnitelman hallinta
Sähkökäyttöisten, puoli- tai kiinteästi asennettavien laitteiden asennus, sekä järjestelmien käyttöönotto- ja opastustyöt käytön opastus ja YSE 98 eri järjestelmien putkitus- ja johdotustyöt sekä laiteasennukset.
Huoltotyöt ja asiakaspalvelu

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetusta osittain luokassa ja/tai työsalissa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen.

Asennusharjoituksia tehdään työsalissa.

Osa huolto- ja asiakaspalveluasennuksista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

5.4.2.2 Sähkölaitosasennukset, 6 ov

Alle ja yli 1kV:n jakeluverkkoasennukset

Tavoite

Opiskelijan on osattava selvittää sähköpiirustusten avulla maakaapeleiden, ilmajohtojen, ulkovalaistuksen ja kulutusmittaroinnin asennukset ja tarvikkeet sekä asentaa piirustusten mukaiset järjestelmät. Opiskelijan on tunnettava eri ratkaisujen kustannusvaikutukset ja turvallisuusmääräykset. Opiskelijan on osattava testata ja käyttöönottaa asentamansa järjestelmät. Opiskelijan on osattava tehdä loppudokumentointi. Opiskelijan on tunnettava sähkönjakeluverkon rakenne voimalaitokselta kuluttajalle. Opiskelijan on osattava jakeluverkoissa käytettävät yleisimmät muuntajatyypit. Hänen on tiedettävä jakelukojeistojen ja muuntamojen rakenne- ja toteutusperiaatteet. Hänen on osattava sähköasema- ja kytkinlaitosasennuksiin liittyvät piirrosmerkit ja osattava tulkita asennuksiin liittyviä kuvia. Opiskelija on osattava suurjännitepuolen energiamittauksien toteutusperiaate. Hänen on osattava suurjännitejakeluverkoissa käytettävät yleisimmät johto- ja kaapelityypit asennustarvikkeineen sekä osattava toimia työryhmän jäsenenä, asennettaessa siirtojohtoja. Opiskelijan on osattava Suomessa sähkön tuotantoon käytettävien voimalaitostyyppien toimintaperiaatteet ja niiden aiheuttamat ympäristövaikutukset. Tunnettava sähkölaitosautomaation periaatteet

Sisältö

maakaapelit

ulkovalaistus

mittaroinnin asennus ja asiakaspalvelu

kaapelihyllyjen asentaminen

suurvirtajärjestelmät

käyttöönottoon liittyvät työt ja mittaukset

kantaverkon periaate

sj -jakelun periaate voimalaitokselta kuluttajalle, komponentit ja kojeistojen rakenteet

muuntamoiden rakenteet
sähköasemien ja kytkinlaitosten piirrosmerkit
energiamittaukset
voimalaitostyyppit
sähkönjakelu-automaation pääperiaatteet
sähköenergian siirtoon liittyvä sanasto
sähköpörssi.

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetusta osittain luokassa ja/tai työsalissa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Asennusharjoituksia tehdään työsalissa. Osa järjestelmän asennusharjoituksista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

5.4.2.3 Kiinteistöautomaatio, 7 ov

Kiinteistöjen tele- ja ilmoitusjärjestelmät ja tietokoneavusteinen piirtäminen

Tavoite

Kiinteistöautomaatiojärjestelmän laitteet ja ohjaukset.

Pystyäkseen tekemään LVI-laitteisiin liittyviä sähköasennuksia opiskelijan on tiedettävä rakennuksen LVI-laitteiden merkitys kiinteistön toiminnassa. Hänen on tiedettävä laitoksen säätöprosessien tärkeys kiinteistön kokonaiskäytössä ja energiataloudessa. Hänen on osattava talo-tekniikan säätöjärjestelmän toimintaperiaate. Hänen on osattava lukea LVI-teknisiä kaavioita ja säätölaittepiirustuksia. Opiskelijan on osattava LVI-kaavioihin liittyviä piirrosmerkkejä ja osattava tunnistaa ne laitoksesta. Hänen on osattava kaapeloida ja kytkeä erilaisia antureita ja toimilaitteita piirustusten ja ohjeiden mukaan. Hänen on osattava tehdä kaapelimerkinnät ja liitinmerkinnät piirustusten mukaan. Hänen on osattava tehdä läpiviennit automaatiojärjestelmään liittyvään keskukseseen sen koteloitiluokkaa heikentämättä. Opiskelijan on osattava tehdä pien-taloon liittyvän lämmityksen säätöjärjestelmän ja vesikiertolämmityksen säätöjärjestelmän asennukset ja saattaa ne toimintakuntoon.

Kiinteistöjen tele- ja ilmoitusjärjestelmät

Tavoite

Opiskelijan on osattava rakennuksissa yleisesti käytettävät puhelin-, antenni-, palohälytys-, merkkivalo-, turvavalon-, LVI-hälytys-, ATK-, turva- ja valvontajärjestelmät sekä avoimen

kaapelointijärjestelmän toteuttamisperiaatteet. Hänen on osattava järjestelmiin liittyvät salassapitomääräykset ja osattava noudattaa niitä.

Sisältö

Rakennuksissa yleisesti käytettävät puhelin- ja antennijärjestelmät ja niiden toteuttamisperiaatteet

Selvittää kohteen sähköpiirustuksista laitteiden asennuspaikat ja asennukseen tarvittavat komponentit sekä selvittää työ- ja suojeluvälineet

Käyttäjän neuvontaan sisältyvät asiat ja dokumentaatio

Järjestelmiin liittyvät salassapitomääräykset ja niiden noudattaminen

Opetusjärjestelyt

Asennus- ja testausharjoituksia toteutetaan työsalissa joko yksin tai pienryhmissä. Teoriaopetukseen käytetään luokka- ja työsalitiloja, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Komponentteihin ja järjestelmiin liittyvien tietojen etsimiseen valmistajien, maahan-tuojien ja tavarantoimittajien kotisivuilta harjoitellaan ATK –luokissa..

Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

Tietokoneavusteinen piirtäminen

Tavoite

Opiskelija osaa käyttää ACAD – ohjelmaa ja siihen liittyvää sähköalan lisäohjelmaa. Opiskelija osaa laatia alan piirustuksia ja tehdä muutoksia olemassa oleviin dokumentteihin

Sisältö

ACAD – ohjelman käyttö sekä siihen liittyvien apuohjelmien käyttö

Opetusjärjestelyt

Teoriaopetuksena ATK – luokassa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen.. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

5.4.2.4 Opintokokonaisuuden arviointi

Arviointi

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on;

- tiedettävä suunnittelutyöhön liittyvät sähköturvallisuusmääräykset sekä niihin sisältyvä dokumentaatio
- tunnettava tietokoneavusteisen suunnittelun perusteet ja dokumenttien tallennus
- osattava tehdä muutoksia hallitusti vanhoihin piirustuksiin ja luoda uusia piirustuksia ohjatusti
- käyttäytyttävä ja esiinnyttävä moitteettomasti
- tunnettava eri järjestelmien piirrosmerkit
- osattava piirustusten mukaan asentaa järjestelmät avustettuna, osattava noudattaa työhön liittyviä turvallisuusmääräyksiä
- osattava lukea muuntamoiden ja sähköasemien piirustuksia, tunnettava sähkönjakelujärjestelmän pääpiirteet voimalaitokselta kuluttajalle
- asentaa valaisimet sähköpiirustusten, työselityksen ja valaisinvalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti eri asennusalustoille kytkentöineen ohjattuna ja valvottuna
- asentaa sähkölämmittimet sähköpiirustusten, työselityksen ja lämmitinvalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti eri asennusalustoille kytkentöineen ohjattuna ja valvottuna tai vastaavan tasoisen muun ohjausjärjestelmän ja vikavirta-suojakytkimen käyttö
- rakennuksissa yleisesti käytettävät puhelin- ja antennijärjestelmien toteuttamisperiaatteet
- järjestelmiin liittyvät salassapitomääräykset ja niiden noudattaminen
- selvittää kohteen sähkökuvista laitteiden asennuspaikat sekä varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojeluvälineet
- suorittaa puhelin- ja antenniasennuksiin liittyvät kaapelointi- ja pisto-rasiakytkentätyöt ohjattuna ja valvottuna
- asentaa ja kytkeä talojakamon tai talovahvistimen jälkeiset puhelin- ja antennijärjestelmiin liittyvät rasiot ja laitteet ohjattuna ja valvottuna
- neuvoa käyttäjälle käyttäjän tarvitsemat perustoiminnot puhelin- ja TV-antennijärjestelmissä

Hyvä (H3)

Opiskelijan on;

- sähköalan piirustuksia toteutettavia projekteja ja/tai tarjouspyyntöjä varten
- osattava käyttää ja täydentää piirtämiseen ja suunnitteluun liittyviä block- kirjastoja
- osattava dokumentoinnin tallennusjärjestelmät ja piirustusten koodauksen merkitys sekä salassapitoon liittyvät velvoitteet
- käyttäytyttävä ja esiinnyttävä moitteettomasti
- osattava piirustusten mukaan asentaa eri järjestelmiä
- osattava noudattaa työhön liittyviä turvallisuusmääräyksiä, noudatettava työaikoja ja suoritettava annetut tehtävät loppuun asti
- osattava tehdä loppudokumentointi ja hoitaa asiakaspalvelutyöt
- osattava lukea muuntamoiden ja sähköasemien piirustuksia, tunnettava sähkönjakelujärjestelmän pääpiirteet voimalaitokselta kuluttajalle, tunnettava eri järjestelmien asennustarvikkeet
- osattava eri voimalaitosten toimintaperiaatteet
- asentaa valaisimet sähköpiirustusten, työselityksen ja valaisinvalmistajan

antamien ohjeiden mukaisesti eri asennusalustoille kytkentöineen ohjattuna ja valvottuna

- asentaa sähkölämmittimet sähköpiirustusten, työselityksen ja lämmitinvalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti eri asennusalustoille kytkentöineen ohjattuna ja valvottuna tai vastaavan tasoisen muun ohjausjärjestelmän ja vikavirta-suojakytkimen käyttö
- rakennuksissa yleisesti käytettävät puhelin- ja antennijärjestelmien toteuttamisperiaatteet
- järjestelmiin liittyvät salassapitomääräykset ja niiden noudattaminen
- selvittää kohteen sähkökuvista laitteiden asennuspaikat sekä varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojeluvälineet
- suorittaa puhelin- ja antenniasennuksiin liittyvät kaapelointi- ja pisto-rasiakytkentätyöt ohjattuna ja valvottuna
- asentaa ja kytkeä talojakamon tai talovahvistimen jälkeiset puhelin- ja antennijärjestelmiin liittyvät rasiot ja laitteet ohjattuna ja valvottuna
- neuvoa käyttäjälle käyttäjän tarvitsemat perustoiminnot puhelin- ja TV-antennijärjestelmissä

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on;

- osattava omatoimisesti siirtää, muokata ja tallentaa erilaisia dokumentteja ja formaatteja eri ohjelmien välillä
- osattava ohjattuna laatia järjestelmällisiä tietokantoja ja piirustusten koodausjärjestelmiä ja ylläpitää niitä
- osattava laatia omatoimisesti standardien mukaisia piirustuksia asiakaskäyttöön
- käyttäytyttävä ja esiinnyttävä moitteettomasti
- tunnettava eri järjestelmien piirrosmerkit, osattava piirustusten mukaan asentaa eri järjestelmiä
- osattava noudattaa työhön liittyviä turvallisuusmääräyksiä
- noudatettava työaikoja ja suoritettava annetut tehtävät loppuun asti
- osattava testata ja käyttöönottaa asentamansa järjestelmät
- osattava ottaa huomioon eri ratkaisujen taloudellisuus
- osattava opastaa asiakasta järjestelmien käytössä
- osattava valvoa apu työvoiman käyttöä (kaivinkoneet yms.)
- opiskelijan on tunnettava eri järjestelmien piirrosmerkit
- asentaa valaisimet sähköpiirustusten, työselityksen ja valaisinvalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti eri asennusalustoille kytkentöineen ohjattuna ja valvottuna
- asentaa sähkölämmittimet sähköpiirustusten, työselityksen ja lämmitinvalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti eri asennusalustoille kytkentöineen ohjattuna ja valvottuna tai vastaavan tasoisen muun ohjausjärjestelmän ja vikavirta-suojakytkimen käyttö
- rakennuksissa yleisesti käytettävät puhelin- ja antennijärjestelmien toteuttamisperiaatteet
- järjestelmiin liittyvät salassapitomääräykset ja niiden noudattaminen
- selvittää kohteen sähkökuvista laitteiden asennuspaikat sekä varata asennustyötä varten tarvittavat työ- ja suojeluvälineet

- suorittaa puhelin- ja antenniasennuksiin liittyvät kaapelointi- ja pisto- rasiakytkentätyöt ohjattuna ja valvottuna
- asentaa ja kytkeä talojakamon tai talovahvistimen jälkeiset puhelin- ja antennijärjestelmiin liittyvät rasiot ja laitteet ohjattuna ja valvottuna
- neuvoa käyttäjälle käyttäjän tarvitsemat perustoiminnot puhelin- ja TV- antennijärjestelmissä

5.4.2.5 Näyttö ja sen arviointi

Opintojakson arvioinnissa näytön osuus määräytyy tehtävän näytön laajuudesta suhteessa opintokokonaisuuteen. Näyttö voi olla myös kaksiosainen, joista joko toinen tai molemmat suoritetaan työssäoppimisjaksoilla. Esim. Näyttö 1 liittyy kiinteistöautomaatiotekniikan alueeseen ja toinen näyttö sähkövoimatekniikan opintoihin.

5.4.3 Valinnaiset opinnot, 15 ov

5.4.3.1 Teollisuuden sähköasennukset, 5 ov

Tavoite

Opiskelija osaa *asentaa ja huoltaa teollisuuden sähköjärjestelmiin liittyviä sähköisiä laitteita*. Opiskelija osaa *hakea ja kysyä tarvittavaa tietoa* internetistä, laitevalmistajilta, maahantuojilta tai tavarantoimittajilta erilaisten projektien tarpeiden mukaisesti.

Sisältö

Prosessiautomaatio

Sähkökäytöt ja niiden ohjaukset

Kiinteistöjen yleiset sähköistykset

Opetusjärjestelyt

Asennus- ja testausharjoituksia toteutetaan työsalissa joko yksin tai pienryhmissä. Teoriaopetukseen käytetään luokka- ja työsalitiloja, opettajan valitsemaan materiaaleihin tukeutuen. Yhteydenpitoa laitteiden valmistajiin, maahantuojiin ja tavarantoimittajiin harjoitellaan ATK – luokissa. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

Arviointi

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on;

- osattava ohjattuna tunnistaa, valita ja asentaa yleisimpien sähkö- ja prosessiautomaalaitteiden komponentteja
- osattava ohjattuna suorittaa erilaisten sähkökäyttöjen asennukset ja ohjaukset
- osattava ohjattuna suorittaa turvallisesti kiinteistöjen yleiset sähköistykset
- tunnettava ja noudatettava työturvallisuuteen liittyvät määräykset

Hyvä (H3)

Opiskelijan on;

- osattava lukea piiri- ja prosessikaavioita ja ratkaista päättelemällä toimintahäiriöiden syitä
- osattava etsiä ja valita korvaavia komponentteja vioittuneiden tilalle
- tiedettävä pääpiirteissään ohjauslaitteiden toiminta ja osattava huoltaa niitä
- osattava olla jollain tavalla yhteydessä maahantuojaan ja tavarantoimittajiin koskien laitteiden asennusta, huoltoa ja korjausta

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on;

- osattava valita ja asentaa yleisimpien sähkö- ja prosessiautomaalaitteiden komponentteja
- osattava suorittaa erilaisten sähkökäyttöjen asennukset ja ohjaukset
- osattava suorittaa turvallisesti kiinteistöjen yleiset sähköistykset
- osattava suorittaa tarvittavat tarkistusmittaukset vianetsinnän tueksi sekä vaihtaa vioittuneet komponentit
- osattava olla yhteydessä maahantuojaan ja tavarantoimittajiin koskien laitteiden asennusta, huoltoa ja korjausta

5.4.3.2 Tehoelektroniikka 5 ov

Tavoite

Opiskelijan on osattava sähkövoima-alan elektronisten sovellusten periaatteet ja rakenteet. Tärkeää on hallita taajuusmuuttajien periaatteellinen rakenne, käyttö ja ohjaukset. Lisäksi opiskelijan on tunnettava mm. valaistuksen säätimien rakenteet, käsikäyttöisten työkalujen pyörimisnopeuden säätö ja lämmityslaitteiden elektroniset ohjaus- ja säätölaitteet. Opiskelijan on tiedettävä ESD-suojauksen merkitys ja osattava toimia sen mukaisesti.

Sisältö

Tehoelektroniikan komponentit, niistä rakennettujen järjestelmien mittaukset, alan mittalaitteiden käyttö

Tehoasteet, niiden ohjaus ja säätö

Valaistuksen ja lämmittimien säätösovellukset sekä pyörivien koneiden nopeussäädöt

Hakkuriteholähteet, invertterit ja UPS- järjestelmät

Tehoelektroniikan simulointiohjelman käyttö, dokumentointi ja sen ylläpito

Opetusjärjestelyt

Oppilas tekee asennus- ja säätöharjoituksia työsalissa joko yksin tai pienryhmissä. Teoriaopetuksen osuus järjestetään luokkatiloissa tai työsaleissa, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimisjaksolla.

Arviointi

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on;

- tunnettava tehoelektroniikan laitteisiin liittyvät turvallisuusriskit ja osattava suojautua niiltä
- osattava ohjelmoida taajuusmuuttajaa
- osattava taajuusmuuttajakäyttöihin liittyvät työturvallisuusmääräykset sekä noudatettava niitä
- tunnettava mitä elektronisia säätimiä käytetään sähkölämmitysjärjestelmien- ja valaistusjärjestelmien ohjauksessa
- tiedettävä tehoelektroniikan tärkeimmät komponentit, sekä osattava tunnistaa ne dokumenteista.

Hyvä (H3)

Opiskelijan on;

- tunnettava tehoelektroniikan laitteisiin liittyvät turvallisuusriskit ja osattava suojautua niiltä
- itsenäisesti, osattava ohjelmoida taajuusmuuttajaa ja testata sen toiminta
- osattava taajuusmuuttajakäyttöihin liittyvät työturvallisuusmääräykset sekä noudatettava niitä
- osattava itsenäisesti käyttää elektronisia säätimiä sähkölämmitysjärjestelmien ja valaistusjärjestelmien ohjauksessa
- osattava tehoelektroniikan tärkeimmät komponentit ja niiden käyttö
- osattava toimia niin että työtaturman vaara on mahdollisimman hyvin ennakoitua mm. taajuusmuuttajakäytöissä.

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on;

- osattava eritellä taajuusmuuttajakäyttöihin liittyvät riskitekijät
- osattava itsenäisesti suojata niiltä ulkopuoliset ja itsensä
- osattava mitata tehoelektroniikan sähköverkkoon aiheutuneet häiriöt
- osattava elektronisten säätimien käyttö valaistuksessa ja lämmityksessä
- osattava itsenäisesti hakea uusinta tuotetietoutta tehoelektroniikasta
- osattava käyttää tehoelektroniikan simulointiohjelmaa joustavasti ongelmanratkaisussa.

5.4.3.3 Kiinteistöjen heikkovirta- ja tietojärjestelmät, 5 oV

Tavoite

Opiskelijan on tunnettava kiinteistöjen erilaisten heikkovirtajärjestelmien ja tietojärjestelmien periaatteet ja rakenteet. Opiskelijan on osattava mitata, simuloida ja dokumentoida eri-järjestelmiä sekä etsiä uusinta tietoutta nopeasti kehittyvistä heikkovirta- ja tietojärjestelmistä.

Sisältö

Kiinteistöjen puhelinverkot, palohälytysverkot, rikosilmoitinverkot, ATK-verkot
Kiinteistöjen muut verkot mm. videovalvonta-, keskusradio-, info- TV- ym. verkot
Verkkojen mittaukset
Verkkojen dokumentointiohjelmat
Verkkojen simulointiohjelmat

Opetusjärjestelyt

Asennusharjoituksia tehdään työsalissa joko yksin tai pienryhmissä, opettajan valitsemiin materiaaleihin tukeutuen. Työn aloituksen ja lopetuksen kuitaamista harjoitellaan sekä työselostuksen tekoa työn toteutuksesta. Osa opinnoista voidaan suorittaa työssäoppimiskaksolla.

Arviointi

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on;

- osattava ohjauksen alaisena rakentaa ja mitata tietoliikennejärjestelmiä
- osattava suorittaa ohjeiden mukaan puhelinlaitteen käyttöönotto sekä vianhaku ja korjaus
- osattava ohjauksen alaisena rakentaa ja mitata ATK-verkko
- osattava ohjauksen alaisena rakentaa ja mitata muu heikkovirtaverkko
- tiedettävä puhelinjärjestelmiin liittyvät salassapitomääräykset
- osattava hakea tietoa heikkovirtaverkoista- ja laitteista.

Hyvä (H3)

Opiskelijan on;

- tiedettävä matkapuhelin- ja lankaverkon toimintaperiaatteet
- osattava matkapuhelin- ja lankaverkon päätelaitteiden käyttöönotto ja käytön periaatteet

- osattava jonkin ATK-verkon peruslaitteiden käyttö, verkon mittaukset, vianhaku ja korjaus
- tiedettävä tietoliikennejärjestelmän eri rakenneosien toimintaperiaatteet ja hallittava niistä muodostuva kokonaisuus sekä järjestelmään liittyvät mittaukset ja vianhaku
- osattava rikosilmoitinverkon tai -laitteiston rakentaminen.

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on;

- tiedettävä matkapuhelin- ja lankaverkon toiminta
- osattava matkapuhelin- ja lankaverkon päätelaitteiden käyttöönotto ja käytön periaatteet
- osattava jonkin ATK-verkon aktiivilaitteiden käyttö, verkon konfigurointi, vianhaku ja korjaus
- tiedettävä tietoliikennejärjestelmän eri rakenneosien toimintaperiaatteet ja hallittava niistä muodostuva kokonaisuus sekä järjestelmään liittyvät mittaukset ja vianhaku
- osattava järjestelmien huoltodokumentaatio ja tiedon hankinta käsikirjoista ja tietoverkoista
- tiedettävä yleisimpien päätelaitteiden valmistajatakuut ja jakeluverkot, sekä yleisimpien päätelaitteiden huoltotoimintaan liittyvä dokumentaatio ja asiakaspalvelu
- osattava noudattaa työhön liittyviä sähköturvallisuusvaatimuksia voimassa olevien määräysten mukaan
- osattava mitata huollettavasta laitteesta käyttöjännitteet sekä huolto-ohjeen mukaiset signaalitasot.

5.4.3.4 Vapaasti valittavat opinnot, 10 ov

Vapaasti valittavia opintoja, joita Koulutuskeskus Salpauksessa on tarjolla kaikilta koulutusaloilta, yhteisistä opinnoista ja lukio-opinnoista. Sähköala tarjoaa lisäksi omia opintoja täydentäviä vapaasti valittavia, joihin sähköalan opiskelijoita pyritään suuntaamaan.

Opiskelijan tulee sisällyttää opintoihinsa 10 opintoviikkoa vapaasti valittavia opintoja, joiden tavoitteista, keskeisistä sisällöistä ja arvioinnista tulee tehdä opiskelijalle henkilökohtainen opiskelusuunnitelma. Vapaasti valittavat opinnot voivat olla oman koulutusalan tai muiden alojen ammatillisia tai yhteisiä opintoja, jatko-opintoihin tai ylioppilastutkinnon suorittamiseen valmentavia opintoja, työkokemusta tai ohjattuja harrastuksia, jotka tukevat koulutuksen yleisiä ja ammatillisia tavoitteita sekä opiskelijan persoonallisuuden kasvua.

6 Opinnäytetyö

Opintoihin sisältyy opinnäytetyö, jonka laajuus on yleensä kaksi opintoviikkoa, mutta erikseen sovittaessa se voi olla laajempi, esim. työssäoppimisen yhteydessä toteutettuna.

Opiskelija laatii opinnäytetyön, joka voi olla joko opintoja kokoava tai jonka pääpaino on tutkinnon jossakin osa-alueen erityisosaamista osoittavassa tehtäväkokonaisuudessa.

Opinnäytetyö voi olla kirjallinen työ, multimedia- tai hypermediatyö, selvitys, projektityö tai tuote, joka toteuttaa tutkinnon tavoitteita. Opinnäytetyö tehdään pääsääntöisesti viimeisenä vuotena ennen työssäoppimisjaksoa. Erikseen sovittaessa opiskelija voi kytkeä opinnäytetyön myös osaksi työssäoppimista.

Arviointi

Arvioinnissa otetaan huomioon kirjallinen ja suullinen tuotos sekä käytännön työ. Mikäli käytännön työ on erityisen vaativa, kirjallisen osuuden painoarvo on pienempi (esim. työprosessin kuvaus). Opinnäytetyöhön liittyy suullinen esitys, jonka yhteydessä myös itsearviointi.

Tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on osattava;

- laatia ohjauksessa opintoja kokoava tai tutkinnon jonkin osa-alueen erityisosaamista osoittava tehtäväkokonaisuus
- suunnitella ohjauksessa opinnäytetyönsä
- hankkia ohjauksessa tietoa keskeisistä lähteistä
- valita ohjauksessa tarkoituksenmukaiset työskentelymenetelmät opinnäytetyöhönsä
- pyytää tarvittaessa apua opinnäytetyön laadinnassa esiintyvien ongelmien ratkaisemiseen
- arvioida opinnäytetyönsä onnistumista
- esitellä opinnäytetyönsä

Saadakseen arvosanan T2 opiskelija edellisten lisäksi osoittaa myönteistä asennetta ja yritteliäisyyttä.

Hyvä (H3)

Opiskelijan on edellisten lisäksi;

- osattava hahmottaa opinnäytetyönsä kokonaisuutena
- osattava luokitella ja jäsentää hankkimaansa tietoa ja muokata sitä käyttökelpoiseksi
- osattava arvioida hankkimansa tiedon oikeellisuutta ja luotettavuutta

Saadakseen arvosanan H4 opiskelija edellisten lisäksi osoittaa myönteistä asennetta ja erityistä aktiivisuutta.

Kiitettävä (K5)

Opiskelijan on edellisten lisäksi;

- osattava suunnitella opinnäytetyönsä oman kiinnostuksensa ja ammatillisen suuntautumisensa mukaisesti

- opinnäytetyötä tehdessään osattava työskennellä omatoimisesti, johdonmukaisesti ja järjestelmällisesti
- osattava etsiä opinnäytetyössä tarvittavaa tietoa eri lähteistä ja suhtautua tietoon kriittisesti
- osattava yhdistellä tutkinnon eri osa-alueiden osaamista ja käyttää tarkoituksenmukaisia työskentelymenetelmiä
- osattava itsenäisesti ratkaista opinnäytetyöhönsä liittyviä ongelmia ja arvioida opinnäytetyön etenemistä ja tuloksia
- osattava esitellä opinnäytetyönsä kirjallisesti ja suullisesti

7 Opinto-ohjaus

Opinto-ohjausta sisältyy 1,5 opintoviikkoa opiskelijan opintoihin. Näiden opintojen tavoitteena on, että opiskelija osaa toimia oppilaitosyhteisössään ja suunnitella opintonsa ja sitoutua opiskeluun, jolloin hänen on tiedettävä tutkintoon sisältyvät opinnot ja valinnaisuus. Opiskelijan tulee osata seurata opintosuoritusten kertymistä ja hakea tukea opintojensa suunnittelulle. Hänen tulee osata hakea tukea mahdollisissa opiskeluun liittyvissä vaikeuksissa sekä työtä tai opiskelupaikkaa ulkomailta.

Opinto-ohjauksen järjestäminen kuvataan opetussuunnitelman yhteisessä osassa ja täsmennetyt tavoitteet, sisällöt ja toteutus oppilaitoksen opinto-ohjaussuunnitelmassa.

8 Työssäoppiminen

Työssäoppimisen järjestämisessä on noudatettu sähköalan perustutkinnon opetussuunnitelman perusteissa esitettyä toteutustapaa.

Työssäoppimisen järjestämistä säätelevät ammatillisia oppilaitoksia koskevan lainsäädännön (L630/98 ja A811/98) ohella mm. laki nuorista työntekijöistä (L998/93), asetus nuorten työntekijöiden suojelusta (A508, muutettu A679/90 ja 1428/93) ja mainittujen säädösten nojalla annetut työministeriön päätökset nuorille sopivista kevyistä töistä (1431/93) ja vaarallisista töistä (1432/93) sekä vahingonkorvauslaki (L412/74).

Apulaiskoulutuspäälliköt ja opettajat suunnittelevat työssäoppimisen ajankohdat lukukausittain. Työssäoppimispaikkojen hankkiminen ja työssäoppimisen ohjaus on jaettu eri opettajille asiantuntijuuden mukaisesti. Opettajat informoivat opiskelijoita työssäoppimisen suorittamisen vaihtoehdoista ja käytännön toteuttamisesta. Opettajien työssäoppimisen ohjausresurssi kohdennetaan Salpauksen ohjeistuksen mukaisesti.

Työssäoppiminen järjestetään pääsääntöisesti siten, että opiskelija ei ole työsuhteessa työnantajaan. Tällöin opiskelija on oikeutettu saamaan opintotuen ja opintososiaaliset etuudet, kuten ruokailun.

Työssäoppimisen arviointiin osallistuvat opiskelija, työpaikkaohjaaja sekä opettaja. Arvioinnin pohjana ovat työssäoppimisen tavoitteet ja arviointikriteerit. Arviointi on laadullista.

Työssäoppiminen on mahdollista suorittaa myös ulkomailla. Edellytyksenä opiskelijavaihtoon on hyvä opintomenestys, motivaatio ja hyvä käytös. Kansainvälisyystiimi hoitaa ensisijaisesti käytännön järjestelyt. Tukirahoitusjärjestelmistä riippuen opiskelija saattaa joutua osallistumaan omarahoitusosuudella kuluihin.

Opetussuunnitelmaperusteisessa koulutuksessa työssäoppiminen voidaan suorittaa lukukausien ulkopuolella ainoastaan erittäin painavista syistä. Suunnitelma lukukausien ulkopuolisista opinnoista laaditaan opintojen ohjaajan kanssa.

Oppilaitos järjestää säännöllisesti 2 ov:n laajuista työpaikkaohjaajakoulutusta.

Työpaikkaohjaajille ja muille työelämäedustajille järjestetään työelämäyhteyspäiviä vähintään kerran vuodessa, tarvittaessa useammin. Tarkoituksena on suunnitella työssäoppimista yhdessä paikallisten työelämän edustajien kanssa ja ottaa huomioon alueelliset ja paikalliset työelämän tarpeet ja mahdollisuudet.

8.1 Työssäoppimisen järjestäminen

Opintoihin sisältyy 24 - 40 opintoviikkoa työssäoppimista. Työssäoppiminen toteutetaan seuraavasti:

Opintokokonaisuus <i>Pakolliset opinnot</i>	ajankohta	Toteutuspaikat
Sähköalan perusosaaminen		Sähköalan asennusliikkeet, tuotantolaitosten kunnossapito-osastot
Teollisen rakentamisen perussähkötyöt ja tuotannon sähköiset perusohjaukset		Sähköalan asennusliikkeet, tuotantolaitosten kunnossapito-osastot

Prosessiautomaatio		Sähköalan asennusliikkeet, tuotantolaitosten kunnossapito-osastot
Kappaletavara-automaatio		Tuotantolaitosten kunnossapito-osastot
Elektroniikan ja tietoliikenteen perusosaaminen		Sähköalan asennusliikkeet
Tietokonetekniikka		Sähköalan asennusliikkeet
Sähkö- ja energiatekniikka		Sähköalan asennusliikkeet, tuotantolaitosten kunnossapito-osastot
Elektroniikkatuotanto		Elektroniikka-alan tuotteita valmistavat, asentavat ja huoltavat yritykset
Kiinteistön heikkovirta- ja tietojärjestelmät		Kiinteistöautomaatioyritykset
Kappaletavara-automaation ohjaukset		Sähköalan asennusliikkeet, tuotantolaitosten kunnossapito-osastot
Tietokoneiden tietoliikenne		Tietoliikenneyritykset
Kodinkonetekniikka		Kodinkoneiden huolto liikkeet
Tietokoneiden oheislaitteet ja liitännät		Tietoliikenneyritykset

9 Opiskelijan arviointi

Opiskelijan arvioinnin periaatteet on esitetty opetussuunnitelman yhteisessä osassa ja tarkemmat toteutusta koskevat ohjeet oppilaitoksen laatujärjestelmässä. Arvioinnin toteuttamissuunnitelma on liitteessä 2.

10 Osaamisen tunnustaminen ja tunnistaminen

Opiskelijalla on oikeus saada opetussuunnitelman tavoitteita ja vaatimuksia keskeisiltä osilta vastaavat aikaisemmin suorittamansa opinnot tai muutoin hankittu osaaminen arvioiduksi tai tunnustetuksi. Osaamisen tunnustamisella voidaan opiskelijalle lukea hyväksi ja korvata tutkinnon pakollisia, valinnaisia tai vapaasti valittavia opintoja (§ 30; L 601/2005). Tarvittaessa osaamisen vastaavuus on osoitettava. Päätös osaamisen tunnustamisesta tehdään ennen mainittujen opintojen tai hyväksiluettavaa osaamista koskevan opintokokonaisuuden alkamista. Opiskelijan osaamisen tunnustamisessa noudatetaan, mitä 25,25b ja 25c§:ssä arvioinnista ja sen oikaisemisesta säädetään. Tarvittaessa osaamisen vastaavuus on osoitettava asianmukaisilla todistuksilla.