

1. Konetekniikka	3
1.1 Opetussuunnitelman lähtökohdat	8
1.2 Konetekniikan opetussuunnitelman kuvaus ja tavoitteet	13
1.3 YDINOSAAMINEN 180 OP	14
1.3.1 Perusopinnot 54 op	14
1.3.1.1 Orientointi 15 op	14
1.3.1.1.1 Orientoivat opinnot 3 op	14
1.3.1.1.2 Koneistuksen ja hitsauksen perusteet 3 op	15
1.3.1.1.3 Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet 3 op	15
1.3.1.1.4 Matematiikan perusteet 3 op	16
1.3.1.1.5 Fysiikan perusteet 3 op	16
1.3.1.2 Mekaniikka ja automaatio 15 op	17
1.3.1.2.1 Automaatiosuunnittelun perusteet 6 op	17
1.3.1.2.2 Mekaniikkasuunnittelun perusteet 5 op	18
1.3.1.2.3 Tekninen piirustus 4 op	19
1.3.1.3 Sähkö ja ohjaus 15 op	19
1.3.1.3.1 Asiantuntijaviestintä 4 op	19
1.3.1.3.2 Sähkösuunnittelun perusteet 3 op	21
1.3.1.3.3 Ohjaussuunnittelun perusteet 4 op	22
1.3.1.3.4 Materiaali- ja valmistustekniikan perusteet 4 op	23
1.3.1.4 Projekti 1 9 op	23
1.3.1.4.1 Projektiopintojakso 1 9 op	24
1.3.2 Ammattiopinnot 81 op	24
1.3.2.1 Mallinnus 15 op	24
1.3.2.1.1 SolidWorks perusteet 3 op	25
1.3.2.1.2 Vektorit ja matriisit 3 op	25
1.3.2.1.3 Mekaniikkasuunnittelun jatkokurssi 3 op	25
1.3.2.1.4 Hydrauliiikan perusteet 3 op	26
1.3.2.1.5 Pneumatiikan perusteet 3 op	27
1.3.2.2 Mekanisointi 15 op	27
1.3.2.2.1 Mekanisointiyksiköt 3 op	28
1.3.2.2.2 Mittaus- ja säätötekniikan perusteet 3 op	28
1.3.2.2.3 Englannin kieli ja viestintä 3 op	29
1.3.2.2.4 Robotiikan perusteet 3 op	29
1.3.2.2.5 Mekatroniikan fysiikka 3 op	30
1.3.2.3 Paikoitus 14 op	30
1.3.2.3.1 Paikoituskäytöt 3 op	31
1.3.2.3.2 Digitaalitekniikan perusteet 3 op	31
1.3.2.3.3 Materiaali- ja valmistustekniikan jatkokurssi 3 op	32
1.3.2.3.4 Sähkömoottorikäytöt 5 op	32
1.3.2.4 Projekti 2 10 op	33
1.3.2.4.1 Projektiopintojakso 2 7 op	33
1.3.2.4.2 Ruotsin kieli 3 op	34
1.3.2.5 Toiminnanohjaus 15 op	35
1.3.2.5.1 Yrityksen rahaliikenne 3 op	35
1.3.2.5.2 Markkinointi 3 op	35
1.3.2.5.3 Johtaminen ja laatu 3op	36
1.3.2.5.4 Tuotannonohjaus 3 op	37
1.3.2.5.5 Yrittäjyysopinnot 3 op	37
1.3.2.6 Täydentävät opinnot 12 op	38
1.3.2.6.1 Tilastomatematiikka 3 op	38
1.3.2.6.2 Fysiikan laboraatiot 3 op	38
1.3.2.6.3 Mekatroniikan englanti 3 op	39
1.3.2.6.4 Kemia 3 op	39
1.3.3 HARJOITTELU 30 op	40
1.3.4 OPINNÄYTETYÖ 15 op	40
1.4 TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 OP	41
1.4.1 Projekti 3 15 op	41
1.4.1.1 Modulaariset logiikat ja käyttöliittymät 6 op	41
1.4.1.2 Sähkösuunnittelun jatkokurssi 2 op	42
1.4.1.3 Projektiopintojakso 3 7 op	42
1.4.2 Mekaniikka ja ohjaus 15 op	43
1.4.2.1 Matematiikan jatkokurssi 3 op	43
1.4.2.2 3D-mallinnuksen jatkokurssi 3 op	44
1.4.2.3 Mekaniikkasuunnittelun erikoiskurssi 4 op	44
1.4.2.4 Projektiopintojakso 4 5 op	45
1.4.3 Työpaikkaopinnot 15-30 op	46
1.4.4 Muut ammattiopinnot 15 op	46
1.4.4.1 Mekaniikkasuunnittelun täydennys 15 op	46
1.4.4.1.1 Robotiikan jatkokurssi 3 op	47
1.4.4.1.2 Tehdassuunnittelu 3 op	47
1.4.4.1.3 Lujuusoppi 3 op	48
1.4.4.1.4 Nivelmekanismien dynamiikka 3 op	48
1.4.4.1.5 3D-mallinnuksen erikoiskurssi 3 op	49
1.4.4.2 Automaatiosuunnittelun täydennys 15 op	49

1.4.4.2.1 Väylät ja valvomot logiikkaympäristössä 3 op	49
1.4.4.2.2 Ohjelmoinnin perusteet (C-kieli) 3 op	50
1.4.4.2.3 Sähkösuunnittelun jatkokurssi (turvatekniikka) 3 op	51
1.4.4.3 Tuotanto ja talous 15 op	51
1.4.4.3.1 Cam 3 op	52
1.4.4.3.2 Laatutekniikka 3 op	52
1.4.4.3.3 Investointilaskelmat 3 op	53
1.4.4.4 Ympäristötehokkuus 15 op	53
1.4.4.4.1 ELINKAARIAJATTELU 3 op	54
1.4.4.4.2 ENERGIAATEHOKKUUS 3 op	54
1.4.4.4.3 MATERIAALITEHOKKUUS, -KIERRÄTYS JA JÄTEHUOLTO 3 op	54
1.4.4.4.4 YMPÄRISTÖASIAT YRITYKSEN JOHTAMISESSA, VIESTINNÄSSÄ JA MARKKINOINNISSA 3 op	55
1.4.4.4.5 YRITYKSEN YMPÄRISTÖVASTUUT 3 op	55
1.4.5 Vapaasti valittavat opinnot 15 op	56
1.5 YHTEYSTIEDOT	56

# Konetekniikka



YDINOSAAMINEN 180 OP	1	2	3	4	suoritusvuosi
<b>PERUSOPINNOT 54 OP</b>					
<b>Orientointi 15 op</b>					
0730OR103 Orientoi- vat opinnot 3 op	3				2014
0730KH203 Koneist- uksen ja hitsauksen perusteet 3 op 3 op	3				2014
0730SE303 Sähköte- kniikan ja elektroniikan perusteet 3 op	3				2014
0730MP103 Matema- tiikan perusteet 3 op	3				2014
0730FP103 Fysiikan perusteet 3 op 3 op	3				2014
<b>Mekaniikka ja automaatio 15 op 1 5 op</b>					
0730AP306 Automa- tiosuunnittelun perusteet 6 op 6 op	6				2014
0730MS205 Mekani- ikkasuunnittelun perusteet 5 op 5 op	5				2014
0730TP204 Teknine- n piirustus 4 op 4 op	4				2014
<b>Sähkö ja ohjaus 15 op 15 op</b>					

01SUO Asiantuntijav iestintä 4 op 4 op	4				2015
0730SS303 Sähkö uunnittelun perusteet 3 op 3 op	3				2015
0730OS304 Ohjaus uunnittelun perusteet 4 op 4 op	4				2015
0730MV224 Materia ali- ja valmistustekniikan perusteet 4 op 4 op	4				2015
<b>Projekti 1 9 op 9 op</b>					
0730P1509 Projektio pintojakso 1 9 op	9				2015
<b>AMMATTIOPINNOT 81 OP</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>suoritusvuosi</b>
<b>Mallinnus 15 op 15 op</b>					
0730SW203 SolidW orks-perusteet 3 op		3			2015
0701VM103 Vektorit ja matriisit 3 op 3 op		3			2015
0730MJ203 Mekani kkasuunnittelun jatkokurssi 3 op 3 op		3			2015
0730HY203 Hydraul iikan perusteet 3 op 3 op		3			2015
0730PN203 Pneuma tiikan perusteet 3 op 3 op		3			2015
<b>Mekanisointi 15 op 15 op</b>					
0730MY203 Mekani sointiyksiköt 3 op 3 op		3			2015
0730MS303 Mittaus- ja säätötekniikan perusteet 3 op 3 op		3			2015
01ENG Englannin kieli ja viestintä 3 op 3 op		3			2015

0730MF103 Mekatroniikan fysiikka 3 op 3 op		3			2015
0730RP203 Robotiikan perusteet 3 op 3 op		3			2015
<b>Paikoitus 14 op 14 op</b>					
0730PK303 Paikoituskäytöt 3 op 3 op		3			2016
0730DP303 Digitaalitekniikan perusteet 3 op		3			2016
0730MV203 Materiaali ja valmistustekniikan jatkokurssi 3 op		3			2016
0730SM305 Sähkömoottorikäytöt 5 op 5 op		5			2016
<b>Projekti 2 10 op 10 op</b>					
0730P2507 Projektio pintojako 2 7 op 7 op		7			2016
01RUO Ruotsin kieli 3 op		3			2016
<b>Toiminnanohjaus 15 op 15 op</b>					
0730YR403 Yrityksen rahaliikenne 3 op 3 op			3		2016
0730MA403 Markkinointi 3 op 3 op			3		2016
0730JL403 Johtaminen ja laatu 3op 3 op			3		2016
0730TO403 Tuotannonohjaus 3 op 3 op			3		2016
0730YO403 Yrittäjyyden sopinnot 3 op			3		2016
<b>Täydentävät opinnot 12 op</b>					
0730TM103 Tilasto matematiikka 3 op			3		2016
0730FL103 Fysiikan laboraatiot 3 op			3		2016

0730ME103 Mekatroniikan englanti 3 op			3		2016
0730KE103 Kemia 3 op			3		2016
<b>HARJOITTELU 30 OP</b>					
<b>OPINNÄYTETYÖ 15 OP</b>					
0730ON715 Opinnäytetyö					
<b>TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 OP</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>suoritusvuosi</b>
<b>Projekti 3 15 op</b> Voidaan korvata kokonaan tai osittain työpaikkaopinnoilla					
0730MK306 Modulaariset logiikat ja käyttöliittymät 6 op			6		2017
0730SJ302 Sähkösuunnittelun jatkokurssi 2 op 2 op			2		2017
0730P3507 Projektio pintojakso 3 7 op 7 op			7		2017
<b>Mekaniikka ja ohjaus 15 op 15 op</b> Voidaan korvata kokonaan tai osittain työpaikkaopinnoilla					
0730MJ103 Matematiikan jatkokurssi 3 op			5		2016
0730MJ203 3D-mallinnuksen jatkokurssi 3 op 3 op			3		2016
0730ME204 Mekaniikkasuunnittelun erikoiskurssi 4 op 4 op			4		2016
0730P4505 Projektio pintojakso 4 5 op 5 op				5	2017-2018
<b>Työpaikkaopinnot 15-30 op</b>					

<b>MUUT AMMATTIOPINNOT 15 OP</b>					
<b>Valitaan yksi seuraavista 15 op:n moduuleista</b>					
<b>Mekaniikkasuunnitt elun täydennys 15 op 15 op</b>					
0730RJ303 Robotiik an jatkokurssi 3 op				3	2017-2018
0730TS413 Tehdass uunnittelu 3 op 3 op				3	2017-2018
0730LU203 Lujuuso ppi 3 op				3	2017-2018
0730ND203 Nivelme kanismien dynamiikka 3 op 3 op				3	2017-2018
0730ME203 Mallinn uksen erikoiskurssi 3 op				3	2017-2018
<b>Automaatiosuunnit telun täydennys 15 op 15 op</b>					
0730RJ303 Robotiik an jatkokurssi 3 op				3	2017-2018
0730TS413 Tehdass uunnittelu 3 op 3 op				3	2017-2018
0730VV303 Väylät ja valvomot logiikkaympäristössä 3 op				3	2017-2018
0730OP303 Ohjelm oinnin perusteet 3 op				3	2017-2018
0730SJ303 Sähkösu unnittelun jatkokurssi (turvatekniikka) 3 op 3 op				3	2017-2018
<b>Tuotanto ja talous 15 op 15 op</b>					
0730RJ303 Robotiik an jatkokurssi 3 op				3	2017-2018
0730TS413 Tehdass uunnittelu 3 op 3 op				3	2017-2018
0731CA403 CAM 3 op				3	2017-2018

0730LA403 Laatu- tekniiikka 3 op				3	2017-2018
0730IL403 Investointi- laskelmat 3 op 3 op				3	2017-2018
<b>Ympäristötehokkuus 15 op</b>					
0745EK03 Elinkaari- ajattelu 3 op				3	2017-2018
0745EH03 Energiate- hokkuus 3 op				3	2017-2018
0745MJ03 Materiaali- tehokkuus, -kierrätys ja jätehuolto 3 op				3	2017-2018
0745YB03 Ympäristö- asiat yrityksen johtamisessa, viestinnässä ja markkinoinnissa 3op				3	2017-2018
0745YH03 Yrityksen ympäristövastuut 3 op				3	2017-2018
<b>Vapaasti valittavat opinnot 15 op</b>					<b>2014-2018</b>

## Opetussuunnitelman lähtökohdat

### Opetussuunnitelman lähtökohdat

Eurooppalaisen korkeakoulutusalueen muodostuminen ja sen strategiset tavoitteet ohjaavat myös suomalaista koulutusta. Koulutuksen rakenteilla, opetussuunnitelmissa kuvattujen osaamisten ja osaamistavoitteiden määrittelyiden yhtenäistämällä tavoitellaan kansainvälisen liikkuvuuden edellytyksiä opintojen aikana niin korkeakoulujen sisällä ja välillä kuin myös opintojen jälkeen työelämässä sekä pyritään mahdollistamaan elinikäinen oppiminen. Lahden ammattikorkeakoulun osaamis pohjaisissa opetussuunnitelmissa sovelletaan eurooppalaisen ja kansallisen viitekehysten (European Qualifications Framework EQF, National Qualifications Framework NQF) mukaisia osaamisen tasokuvauksia. Ammattikorkeakoulututkinnon osaamista vastaava taso on 6 ja ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon taso on 7. Tutkintojen tuottama osaaminen määritetään osaamistavoitteiden (learning outcome) kautta tietoina (knowledge), taitoina (skills) ja pätevyysinä (competence). Osaamistavoitteilla tarkoitetaan kuvausta opiskelijan tavoitellusta oppimistuloksesta.

### Oppimiskäsitys LAMKissa

Lahden ammattikorkeakoulussa oppiminen pohjautuu yhteisiin arvoihin, jotka ovat luottamus, avoimuus, asiakaslähtöisyys, toisen ihmisen arvostaminen ja uudistuminen. Oppiminen lähtee opiskelijan arvostuksesta ja yhdessä tekemisestä. Myös tietokäsitys ohjaa oppimista ja opettamista. LAMKissa tieto nähdään alati muuttuvana ja kehittyvänä, kriittisesti analysoitavana yhteisöllisen toiminnan tuloksena. Monialaisuus ja moniammatillinen yhdessä tekeminen luo mahdollisuuden uusille ideoille ja uudenlaiselle oppimiselle. Oppiminen on yhteisöllistä ja vuorovaikutteista tiedon rakentamista, joka tukee opiskelijan kehittymistä itsenäiseksi ja vastuulliseksi oman alansa asiantuntijaksi.

Opintojen aikana opiskelijalle tarjoutuu erilaisia oppimisympäristöjä, joissa sekä teoria että käytäntö liittyvät yhteen ja jossa opetus, ohjaus ja arviointi tukevat oppimista. Erilaiset projektit sekä tutkimus- ja kehittämishankkeet tarjoavat opiskelijalle suoran kontaktin työelämään, jolloin tietoa rakennetaan, sovelletaan ja arvioidaan yhdessä opiskelijan, opettajan ja työelämäedustajan kanssa moderneja työmenetelmiä ja -välineitä soveltaen. Yrittäjämäistä työtä tuetaan ja opintojen aikana on mahdollista perehtyä ja saada valmiuksia myös yrittäjyyteen. Lahden ammattikorkeakoulussa oppimisen ja osaamisen kehittymisen linjaukset kuvataan pedagogisessa strategiassa.

### Opiskelijana LAMKissa

Opiskelijan laadukas opiskelu- ja oppimisprosessi on ammattikorkeakoululle tärkeä asia. Lahden ammattikorkeakoulussa jokaisella opiskelijalla tulee olla oikeus oppia ja kehittyä ammatillisesti henkilökohtaiset lähtökohdat, elämäntilanne ja persoonallisuus huomioon ottaen. Opiskelijan on hyvä tunnustaa oma oppimistyylinsä, jotta sitä kehittämällä ja monipuolistamalla voisi saada parhaan hyödyn oppimistilanteista.

Ammattikorkeakoulun opiskelijalta edellytetään itsenäistä ja vastuullista otetta omasta oppimisestaan sekä aktiivista vuorovaikutusta yhteisönsä kanssa. Opiskelu tapahtuu usein erilaisissa ryhmissä, joissa opitaan samalla tiimityötaitoja. Tutkimus- ja kehittämishankkeissa sekä aidoissa työtilanteissa opitaan innovatiivisuutta, luovuutta, kriittistä ajattelua ja yhteisöllistä ongelman ratkaisua. Oppiminen on oivaltamisen iloa, uteliaisuutta ja avointa suhtautumista uusiin asioihin.



## Opettajuus LAMKissa

Opettaja on opiskelijan innostaja ja tuki, jonka tehtävänä on johtaa opiskelijan oppimisprosessia ja asiantuntijaksi kehittymistä. Opettajan osaaminen on moniulotteista. Siihen kuuluu pedagogisen ja oman ammattialan osaamisen lisäksi vahva eettinen osaaminen, rohkea pedagoginen toiminta, kyky toimia moniammatillisen työyhteisön jäsenenä, taito työskennellä organisaation erilaisissa tehtävissä, kehittämisosaaminen ja kyky toimia monikulttuurisissa tilanteissa.

LAMKissa korostetaan tutkivaa ja kehittävää työtä. Se on perusta jatkuvalle uuden tiedon, taidon ja hyvien käytänteiden levittämiselle. Opettaja tutkii ja kehittää yhdessä opiskelijan kanssa työelämäosaamista. Opettaja osallistuu konferensseihin ja tuottaa artikkeleita ja julkaisuja sekä ammatillisiin että tieteellisiin julkaisuihin ja muille foorumeille. Uuden tiedon luomisella voidaan ratkoa työelämästä nousevia kvalifikaatiovaatimuksia eli uusia osaamistarpeita. Keskeistä opettajuudessa on pedagogisen ja oman alansa asiantuntijuuden lisäksi tulevaisuuden tekeminen yhdessä erilaisten verkostojen kanssa.

## Opintojen ja oppimisen ohjaus

Ammatillisen asiantuntijuuden kasvua sekä ammatti-identiteetin etsimistä ja vahvistumista voi oppia erilaisissa tilanteissa ja eri tavoin. Tätä prosessia tuetaan kokonaisvaltaisella ohjauksella. Opintojen ja oppimisen ohjaus on pedagogisen ja muun tuen antamista opiskelijoille. Tavoitteena on opiskelutaitojen parantaminen ja opiskelijan hyvinvoinnin tukeminen. Ohjaus alkaa opintoihin haettaessa ja kestää opintojen ajan. Ohjaus muuttuu vähitellen urahajaukseksi opintojen loppuvaiheessa ja alumnitoiminnaksi opiskelijan valmistuttua. Ohjausprosessissa tuetaan erilaisia oppijoita, opiskelu- ja työelämätaitojen kehittämistä ja elinikäistä oppimista. Opiskelijaa ohjataan oppijan polun eri vaiheissa.

Ohjausta toteutetaan mm. tutoroinnin avulla. Tutoroinnilla ymmärretään opettajan ja opiskelijan välistä yhteistyötä. Sillä edistetään oppimista ja opiskelijan itsenäistä oppimisprosessin hallintaa sekä oppimisyhteisöön integroitumista. Lahden ammattikorkeakoulussa toteutetaan sekä opettaja- että opiskelijatutorointia eli vertaistutorointia. Lisäksi ohjaukseen osallistuu koko henkilökunta kukin omalla, kehittyvällä asiantuntemuksellaan.

## Oppimisympäristöt

Lahden ammattikorkeakoulun monialaisen ja vuorovaikutteisen oppimisympäristön tarkoituksena on edistää opiskelijan oppimista ja ammatillisen asiantuntijuuden kasvua. Projektioppimisen, kontaktiverkostojen ja teknologisten ratkaisujen avulla oppimisympäristö laajenee yrityksistä ja julkisen sektorin toimijoista koostuvaksi yhteistyöverkostoksi, jonka tuella merkittävä osa oppimisesta tapahtuu. Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiohankkeet toimivat monialaisina oppimisympäristöinä, joissa opiskelija ratkoo aitoja työelämän ongelmia ja verkottuu erilaisten toimijoiden kanssa. Oppimisympäristöjä kehitetään jatkuvasti yhteistyökumppaneiden kanssa. Oppimisympäristö on myös LAMKin opettajille oppimisen ja oman osaamisen kehittämisen ympäristö

Oppiminen on oppilaitosrajoista ja ajasta riippumatonta. Toimijoiden, opetuksessa hyödynnettävien menetelmien, materiaalien, tilojen ja teknologioiden sekä aitojen työelämän tilanteiden muodostama kokonaisvaltainen toimintaympäristö tukee opiskelijaa oman osaamisen kehittämisessä ja näkyväksi tekemisessä. LAMKin, HAMKin ja Laurea-ammattikorkeakoulun strateginen liitto (FUAS) laajentaa opiskelijoiden oppimisympäristöjä ja opiskelumahdollisuuksia entisestään.

Tulevaisuudessa Lahden ammattikorkeakoulun toiminta keskitetään Niemen kampukselle, johon rakennetaan innovaatiokeskittymä. Lahden alueen innovaatiokeskittymä tarjoaa autenttiset kehittämis- ja oppimisympäristöt, joihin otetaan mukaan alueelliset toimijat ja kansainväliset kumppanit.

## Opetussuunnitelman rakenne

Lahden ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmat rakentuvat laajoista osaamiskokonaisuuksista ja niiden osina olevista opintojaksoista. Tutkinnon ydinosoaminen muodostuu perus- ja ammattiopinnoista, pakollisista kieli- ja viestintäopinnoista, ammattitaitoa edistävästä harjoittelusta ja opinnäytetyöstä. Ydinosoaminen varmistaa alan asiantuntijuuden. Ydinosoamisen lisäksi opiskelija valitsee tutkintoonsa täydentäviä osaamiskokonaisuuksia ja opintojaksoja, joilla opiskelija voi suunnata ja profiloita omia ammatillisia tavoitteitaan. Ydinosoamisen laajuudet Lahden ammattikorkeakoulussa ovat 150 op – 210 op tutkinnosta riippuen.

## Lahden ammattikorkeakoulussa ydinosoamisen / täydentävän osaamisen määrät tutkinnoittain:

• Tradenomi (AMK)	150 op / 60 op = 210 op
• Sairaanhoidtaja (AMK)	180 op / 30 op = 210 op
• Fysioterapeutti (AMK)	180 op / 30 op = 210 op
• Sosionomi (AMK)	180 op / 30 op = 210 op
• Insinööri (AMK)	180 op / 60 op = 240 op
• Muotoilija (AMK)	210 op / 30 op = 240 op
• Medianomi (AMK)	210 op / 30 op = 240 op

Tutkintojen tasokuvausten (EQF, NQF) lisäksi opetussuunnitelmaan on sisällytetty integroidusti osaamiskokonaisuuksien ja opintojaksojen tavoitteisiin ARENE:n suosittu yhteisistä kompetensseista.

Yhteisten kompetenssien (ks. alla oleva taulukko) hallitseminen varmistaa ammattikorkeakoulutasoisen, ammatillisen sivistyksen rakentumisen ja ammatillisen ydinosoamisen saavuttaminen puolestaan työelämän edellyttämän asiantuntijuuden rakentumisen. Yhteisten kompetenssien lisäksi opetussuunnitelmissa kuvataan alakohtaiset, ammatilliset kompetenssit. Opiskelijan työ määrää kuvataan eurooppalaisen mitoitussjärjestelmän mukaan opintopisteinä. Yhden lukuvuoden aikana opiskelija suorittaa 60 opintopistettä. Työmäärällisesti yksi opintopiste vastaa 27 tuntia opiskelijan työtä

## Yhteiset osaamisalueet / kompetenssit AMK-tutkinnossa ovat:

OSAAMISALUE	OSAAMISEN KUVAUS
OPPIMISEN TAIDOT	<ul style="list-style-type: none"> <li>osaa arvioida ja kehittää osaamistaan ja oppimistapojaan</li> <li>osaa hankkia, käsitellä ja arvioida tietoa kriittisesti</li> <li>kykenee ottamaan vastuuta ryhmän oppimisesta ja opitun jakamisesta</li> </ul>
EETTINEN OSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>kykenee ottamaan vastuun omasta toiminnastaan ja sen seurauksista</li> <li>osaa toimia alansa ammattieettisten periaatteiden mukaisesti</li> <li>osaa ottaa erilaiset toimijat huomioon työskentelyssään</li> <li>osaa soveltaa tasa-arvoisuuden periaatteita</li> <li>osaa soveltaa kestävän kehityksen periaatteita</li> <li>kykenee vaikuttamaan yhteiskunnallisesti osaamistaan hyödyntäen ja eettisiin arvoihin perustuen</li> </ul>
TYÖYHTEISÖOSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>osaa toimia työyhteisön jäsenenä ja edistää yhteisön hyvinvointia</li> <li>osaa toimia työelämän viestintä- ja vuorovaikutustilanteissa</li> <li>osaa hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa oman alansa tehtävissä</li> <li>kykenee luomaan henkilökohtaisia työelämäyhteyksiä ja toimimaan verkostoissa</li> <li>osaa tehdä päätöksiä ennakoimattomissa tilanteissa</li> <li>kykenee työn johtamiseen ja itsenäiseen työskentelyyn asiantuntijatehtävissä</li> <li>omaa valmiuksia yrittäjyyteen</li> </ul>
INNOVAATIO-OSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>kykenee luovaan ongelmanratkaisuun ja työtapojen kehittämiseen</li> <li>osaa työskennellä projekteissa</li> <li>osaa toteuttaa tutkimus- ja kehittämishankkeita soveltaen alan olemassa olevaa tietoa ja menetelmiä</li> <li>osaa etsiä asiakaslähtöisiä, kestäviä ja taloudellisesti kannattavia ratkaisuja</li> </ul>
KANSAINVÄLISTYMIS-OSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>omaa alansa työtehtävissä ja niissä kehitymisessä tarvittavan kielitaidon</li> <li>kykenee monikulttuuriseen yhteistyöhön</li> <li>osaa ottaa työssään huomioon alansa kansainvälisyyskehityksen vaikutuksia ja mahdollisuuksia</li> </ul>

**Konetekniikan osaamisalueet / kompetenssit AMK-tutkinnossa ovat:**

OSAAMISALUE	OSAAMISEN KUVAUS
MATEMAATTISLUONNONTIETEELLINEN OSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>kykenee loogis-matemaattiseen ajatteluun ja lähestymistapaan teknisessä ongelmanratkaisussa</li> <li>osaa hyödyntää matemaattisia periaatteita, menetelmiä ja työkaluja</li> <li>tuntee alan sovelluksissa tärkeät fysiikan lainalaisuudet ja kestävän kehityksen periaatteet</li> </ul>

KONETEKNINEN OSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pystyy hyödyntämään luonnontieteitä konetekniikan ilmiöiden</li> <li>• kuvaamiseen ja ongelmanratkaisuun</li> <li>• tuntee yleisimmät konetekniikassa käytetyt komponentit ja koneenosat</li> <li>• ymmärtää yleisimpien koneiden toimintaperiaatteet</li> <li>• tuntee konetekniset perusmittaukset</li> </ul>	
AUTOMAATIO-OSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pystyy soveltamaan antureita, ohjausjärjestelmiä ja toimilaitteita</li> <li>• tuntee käyttöliittymiä ja tiedonsiirtoa</li> <li>• tuntee teollisuusrobottien perusrakenteet ja niiden ohjauksen</li> </ul>	
SUUNNITTELUOSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• osaa teknisen dokumentoinnin ja hyödyntää 3D-mallinnusta</li> <li>• tuntee useimmat materiaalit ja niiden käyttöominaisuudet</li> <li>• ymmärtää standardoinnin merkityksen tuotteiden suunnittelussa</li> <li>• osaa huomioida tuotteen koko elinkaaren suunnittelussa</li> <li>• ymmärtää ryhmätyön merkityksen tuotesuunnittelussa</li> <li>• pystyy toimimaan jäsenenä kansainvälisessä organisaatiossa</li> </ul>	
VALMISTUSTEKNINEN OSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tuntee valmistustekniikan menetelmät, laitteet ja mahdollisuudet</li> <li>• ymmärtää tuotantojärjestelmien ja -automaation perusteet ja vaikutuksen tuoterakenteeseen</li> </ul>	
KONETURVALLISUUSOSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tietää konedirektiivin vaatimukset suunnittelutyölle</li> <li>• osaa suunnitella turvallisia ja helppokäyttöisiä koneita ja laitteita</li> </ul>	
YRITYSTALOUSOSAAMINEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tuntee kannattavan liiketoiminnan edellytykset</li> <li>• osaa tehdä yksinkertaisia investointilaskelmia</li> </ul>	

### Oppimisen ja osaamisen arviointi

Oppimisen ja osaamisen arviointi edellyttää, että tutkintojen osaamis pohjaisuus on riittävän hyvin määritelty, jotta yksilön osaaminen suhteessa asetettuihin tavoitteisiin voidaan arvioida. Osaamisen arviointi perustuu opetussuunnitelmassa esitettyihin osaamisen tavoitekuvauksiin. Tavoitteet kuvaavat sen osaamisen mitä opiskelijalta edellytetään tutkinnon saavuttamiseksi. Tavoitteet kuvataan hyvän opiskelijan osaamisena.

Arvioinnissa hyödynnetään opiskelijoiden tekemiä itse- ja vertaisarviointeja sekä työelämän edustajan arvioita. Opiskelijalla on mahdollisuus myös aiemmin tai muualla hankitun osaamisen tunnistamiseen ja tunnustamiseen (AHOT). Arvioinnin avulla opiskelija voi seurata oman osaamisensa ja omien tavoitteidensa kehittymistä suhteessa ammatin asettamiin osaamisvaatimuksiin.

Opintojaksot arvioidaan numeerisesti asteikolla 0 - 5 tai hyväksytyt/hylätyt -periaatteella, jolloin hyväksytyyn suoritukseen vaaditaan hyvät tiedot (3). Arviointikriteerit on yhteisesti kuvattu tasoille 1, 3 ja 5.

OSAAMISEN ARVIOINTIKRITEERIT AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINNOISSA / soveltaen Laurea-AMK:

Amk-tutkinto	Alkuvaiheen opiskelija	Valmistumisvaiheen opiskelija
KIITETTÄVÄ 5 / opiskelija osaa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttää asiantuntevasti ammattikäsitteitä.</li> <li>• Noudattaa työturvallisuusohjeita vastuullisesti ja itsenäisesti.</li> <li>• Perustella toimintaa tutkitun tiedon avulla.</li> <li>• Toimia itsenäisesti ja aloitteellisesti tavoitteiden suunnassa. Toiminta on usein joustavaa, järjestelmällistä, kehittämispainotteista, luovaa ja aktiivista.</li> <li>• Valita toimintaan soveltuvia tekniikoita ja malleja ja perustella valintansa.</li> <li>• Toimia asiakaslähtöisesti ja tilanteenmukaisesti.</li> <li>• Edistää ryhmän toimintaa.</li> <li>• Kriittisesti soveltaa ammattieettisiä periaatteita toiminnassaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttää asiantuntevasti ja laaja-alaisesti ammattikäsitteitä sekä hallitsee kokonaisuuksia.</li> <li>• Kehittää toimintaympäristönsä työturvallisuutta.</li> <li>• Kehittää toimintatapoja vertailemalla, yhdistelemällä ja valitsemalla tutkittua tietoa.</li> <li>• Toimia aloitteellisesti ja innovatiivisesti tavoitteiden mukaan. Toiminta pääsääntöisesti uutta luovaa, työelämää kehittävää ja selkeän ammatillista.</li> <li>• Valita, yhdistellä ja kehittää toimintaan soveltuvia tekniikoita ja malleja.</li> <li>• Toimia aloitteellisesti ja vastuullisesti asiakassuhteissa sekä ymmärtää asiakkuuden merkityksen kokonaisuuden kannalta.</li> <li>• Kehittää ja uudistaa monialaisen / -ammatillisen ryhmän toimintaa</li> <li>• Soveltaa kriittisesti ammattieettisiä periaatteita monimutkaisissa ja ennakoimattomissa tilanteissa.</li> </ul>
HYVÄ 3 / opiskelija osaa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttää systemaattisesti ammattikäsitteitä.</li> <li>• Soveltaa työturvallisuusohjeita toiminnassaan.</li> <li>• Perustella, vertailla ja analysoida toimintaansa yleisillä ohjeilla.</li> <li>• Selvytyä itsenäisesti erilaisissa tehtävissä kulloisessakin toimintaympäristössä.</li> <li>• Soveltaa monipuolisesti opittuja tekniikoita ja malleja.</li> <li>• Toimia ammatillisesti asiakastilanteissa.</li> <li>• Toimia ryhmässä tavoitesuhteisesti.</li> <li>• Perustella toimintaansa ammattieettisten periaatteiden mukaisesti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttää asiantuntevasti ammattikäsitteitä.</li> <li>• Huolehtia omasta ja työyhteisönsä työturvallisuudesta sekä havaitsee kehittämiskohteita.</li> <li>• Valita toimintatapoja tutkitun tiedon ja ohjeistuksen perusteella.</li> <li>• Toimia systemaattisesti ja kriittisesti tavoitteiden suunnassa monimutkaisissa tilanteissa. Toiminta usein joustavaa, järjestelmällistä, luovaa ja aktiivista.</li> <li>• Valita toimintaan soveltuvia tekniikoita ja malleja ja perustella valintansa.</li> <li>• Priorisoida ja ylläpitää asiakkuuksia/asiakassuhteita.</li> <li>• Edistää ryhmän toimintaa.</li> <li>• Soveltaa kriittisesti ammattieettisiä periaatteita toiminnassaan.</li> </ul>

TYYDYTTÄVÄ 1 / opiskelija osaa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttää keskeisiä/yksittäisiä ja asianmukaisia ammattikäsitteitä sekä osoittaa perehtyneensä tietoperustaan.</li> <li>• Toimia turvallisesti, joskin toiminta on usein kaavamaista/ kokeilevaa/ hapuilevaa/ omalähtöistä</li> <li>• Noudattaa sääntöjä ja ohjeita sekä perustella toimintaansa annetuilla ohjeilla.</li> <li>• Toimia ohjattuna asianmukaisesti.</li> <li>• Käyttää opittuja tekniikoita ja malleja.</li> <li>• Ottaa toiminnassaan asiakkaat huomioon.</li> <li>• Toimia ryhmän jäsenenä.</li> <li>• Toimia ammattieettisten periaatteiden mukaisesti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttää systemaattisesti ammattikäsitteitä.</li> <li>• Noudattaa työturvallisuusohjeita vastuullisesti ja itsenäisesti.</li> <li>• Perustella ja analysoida toimintaansa yleisillä ohjeilla sekä tutkitun tiedon avulla.</li> <li>• Toimia ammatillisesti ja vastuullisesti ennakoimattomissa asiakas- ja ongelmatilanteissa.</li> <li>• Toimia itsenäisesti erilaisissa tehtävissä kulloisessakin toimintaympäristössä.</li> <li>• Soveltaa monipuolisesti opittuja tekniikoita ja malleja.</li> <li>• Toimia asiakaslähtöisesti ja tilanteenmukaisesti sekä ymmärtää asiakastarpeita.</li> <li>• Toimia ryhmässä tavoitesuhteisesti.</li> <li>• Toimia ja perustella toimintaansa ammattieettisten periaatteiden mukaisesti.</li> </ul>
--------------------------------	---	--

### Opiskelun kansainvälisyys

Kansainvälinen osaaminen on oleellinen osa ammattitaitoa. Kansainvälistä kokemusta arvostetaan työmarkkinoilla, jossa korostuvat kielitaito, valmiudet kohdata erilaisista kulttuureista tulevia ihmisiä ja kyky työskennellä monikulttuurisessa ympäristössä. Opiskelijoiden kansainvälisten valmiuksien kehittymistä tuetaan koulutuksessa monin eri tavoin.

Kansainvälistymisen tärkeimpiä muotoja ovat eri vaihto-ohjelmien kautta toteutuvat opiskelijavaihdot ja harjoittelut ulkomaille, intensiivikurssit, vieraskieliset opintojaksot, saapuvat vaihto-opiskelijat ja -opettajat sekä osallistuminen koulutusalan verkostoihin, seminaareihin ja kansainvälisiin hankkeisiin. Lahden ammattikorkeakoululla on hyvät kansainväliset yhteydet, ja opiskelijoita kannustetaan tekemään osa opinnoistaan ulkomaille opiskelijavaihtona. Ulkomailta suoritettavat opinnot hyväksiluetaan osaksi opiskelijan opintoja ECTS-periaatteiden mukaisesti.

FUAS-yhteistyössä on laadittu kansainvälisille opiskelijoille opiskelun ja oppimisen ohjauksen malli.

### Opetussuunnitelmien laadun arviointi ja kehittäminen

Lahden ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmien toteutumista arvioidaan osana pedagogisen strategian ja Lahden ammattikorkeakoulun strategian seurantaa. LAMKin strategiassa on määritelty keskeisimmät opetuksen ja osaamisen kehittämisen tavoitteet ja mittarit. Arviointeja ovat mm. opintojaksopalautteet, koulutuksen laatu- ja palautteet, opetussuunnitelmien ja koulutusalojen/ yksiköiden itsearviointit sekä eri alojen pedagogiset katselmukset osana vuosisuunnitteluprosessia.

LAMKin tasolla järjestetään vuosittain arviointi- ja kehittämisfoorumeita strategisesti tärkeistä teemoista. Valmistuneiden opiskelijoiden palautetta kerätään sijoittumis seurannan (vuosi valmistumisesta) ja uraseurannan (5 vuotta valmistumisesta) avulla.

## Konetekniikan opetussuunnitelman kuvaus ja tavoitteet

### Konetekniikan opetussuunnitelman kuvaus ja tavoitteet

LAMK:n tekniikan alalla pedagogiseksi strategiaksi on valittu CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate = ”määritellä-suunnitella-toteuttaa-ylläpitää”). LAMK:n pedagoginen strategia on integroiva oppiminen. CDIO on tekniikan alan tulkinta integroivasta oppimisesta. CDIO-viitekehys on yli sadan korkeakoulun maailmanlaajuinen tekniikan korkeakoulutuksen kehittämisen verkosto (mm. MIT, Harvard, Ecole Polytechnique Montreal, Karlsruhen tekninen yliopisto, Chalmers, KHT). Verkosto tarjoaa hedelmällisen vertaisareenan koulutuksen ammattilaisten vuoropuhelulle ja hyvien käytäntöjen jakamiselle globaalilla tasolla.

CDIO-viitekehysten keskeisin elementti on 12 koulutuksen tavoitetta kuvaavaa periaatetta, jotka tukevat koulutusohjelmien pitkäjänteistä kehittämistyötä. Periaatteet voidaan ryhmitellä viiteen kokonaisuuteen. Osa periaatteista korostaa ajattelutavan muutosta koulutuksen järjestämisessä ja osa keskittyy koulutuksen toteuttamiseen. Keskeisessä osassa on myös periaatteisiin sisään rakennettu itsearviointi, joka tukee jatkuvaa kehittämistä.

CDION tavoitteet vastaavat hyvin nykypäivän koulutuksen kehittämishaasteisiin ja kytkeytyvät monissa korkeakouluissa jo tehtyyn kehittämistyöhön. Olennaista on lisätä työelämälähtöisyyttä aktiivisia opetusmenetelmiä hyödyntämällä. Toisaalta keskeistä on myös tuotekehityskaaren ja ratkaisukeskeisen ajattelun kehittäminen toiminnallisesti heti opintojen alusta alkaen. CDIO tarjoaa laadullisen kehityksen,

joka tarkoittaa myös kansainvälisen vertailtavuuden parantumista.

Tämän päivän mekatroniikkainsinööri toimii jatkuvasti kehittyvässä kansainvälisessä ympäristössä. Menestyäkseen insinööriltä edellytetään teknologisen ja luonnontieteellisen osaamisen lisäksi ns. geneerisiä tietoja ja taitoja (kielet, viestintä, ihmissuhde- ja ryhmätyötaidot sekä oppimis- ja kehittämisprosessien hallinta, johtaminen, projektiosaaminen). Nämä taidot kehittyvät parhaiten tekemällä oppimisen avulla. Tämän vuoksi olemme valinneet oppimistavaksi ongelmalähtöisen oppimisen (Problem Based Learning = PBL) ja projektioppimisen yhdistelmän.

Mekatroniikkainsinöörin ammatillinen ydinosaaminen koostuu konetekniikasta, teollisuusautomaatiosta ja tuotantotekniikasta. Mekatroniikkainsinöörit toimivat mm. automaattisten koneiden, laitteiden ja tuotantojärjestelmien suunnittelijoina, tuotteiden ja tuotannon suunnittelijoina ja kehittäjinä. Myös myynti- ja markkinointitehtävät teknisen kaupan alalla työllistävät mekatroniikkainsinöörejä. Tyypillisiä ensimmäisen työpaikan ammatteja ovat projekti-insinööri, mekaniikkasuunnittelija, sähkö- ja automaatio-suunnittelija, tuotantoinsinööri, laatuinsinööri ja myynti-insinööri.

Koulutuksen perustana on ihmiskuva, jonka mukaan opiskelija on yhteistyökykyinen, itseohjautuva, omilla aivoillaan ajatteleva, aktiivinen tiedonhankkija ja -soveltaja. Tavoitteenamme on, että opiskelija löytää koulutuksen aikana omia tavoitteitaan vastaavan ja mielekkään työpaikan. Valmistuttuaan hän kykenee sopeutumaan työpaikkansa työympäristöön ja kehittyä mahdollisimman nopeasti tuottavaksi työyhteisön jäseneksi valitsemallaan erikoistumisalalla.

Käytännön projektien avulla saadaan teoretieto yhdistettyä käytännön toteutustaitoon. Ensimmäisen vuoden projektin työnimenä on automaattinen laite: olemme tehneet CD-levyn pakkauslaitteita, lajittelukoneita, automaattisia vihivaunuja, minirobotteja ja juoma-automaatteja. Toisen vuoden projektina teemme tuotekehitysprojektin, jossa opitaan tarkkojen liikkeiden (paikotuskäytöt) suunnittelu ja toteutus. Kahden viimeisen vuoden (III ja IV) projektit ovat yritysprojekteja, joiden avulla opiskelijat tutustuvat alan yrityksiin ja niiden toimintatapoihin. Monet myös löytävät ensimmäisen työpaikkansa projektien avulla. Tuotantopainotteisessa koulutuksessa viimeisten (III ja IV) vuosien projektin korvaa ohjattu työharjoittelu.

Arvioinnissa keskitytään sekä oppimaan oppimiseen (prosessiarviointi) että sisältöjen oppimiseen (sisältöarviointi). Opiskelijalla itsellään on arvioinnissa keskeinen rooli: opiskelijan on opittava arvioimaan omaa toimintaansa (itsearviointi), ryhmänsä toimintaa (vertaisarviointi) ja työympäristönsä toimintaa (kehittämisarviointi). Arvioinnilla pyritään jatkuvaan oppimisprosessin ja -ympäristön kehittämiseen. Ammattiopinnoissa oppimistavoitteet on luokiteltu arvioinnin tueksi kolmeen kategoriaan: perustaso: tuntee, ymmärtää (1-2), hyvä taso: soveltaa (3-4) ja erinomainen taso: kehittää (5).

## YDINOSAAMINEN 180 OP

### Perusopinnot 54 op

#### Orientointi 15 op

#### PERUSOPINNOT 60 OP

#### 0730ORIEN Orientointi 15 op

##### *Moduulin osaamistavoitteet*

Opiskelija

- tuntee Lahden ammattikorkeakoulun oppimisympäristönä ja hallitsee ongelmaperustaisen (PBL) oppimistavan perusteet
- osaa käyttää Office-ohjelmistoja (Word, Excel, PowerPoint) perustasolla
- tuntee konelaboratorion koneiden ja laitteiden turvallisen peruskäytön sekä koneistuksen ja hitsauksen perusteet
- päivittää sähkötekniikan ja elektroniikan osaamistaan
- osaa soveltaa perusmatematiikkaa ammattiopinnoissa ja projektissa
- osaa soveltaa fysiikan perusteoriaa teknisiin ongelmiin

#### Orientoivat opinnot 3 op

#### *0730OR103 Orientoivat opinnot 3 OP*

##### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- tuntee Lahden ammattikorkeakoulun oppimisympäristönä ja hallitsee ongelmaperustaisen (PBL) oppimistavan perusteet
- osaa Office-ohjelmistojen peruskäytön

##### **Sisältö**

- LAMK oppimisympäristönä
- Mekatroniikkainsinöörin rooli ja toimenkuva

- PBL-oppimisprosessi
- Ryhmän toiminta
- Tutoriaalit
- PBL:n vaatimukset yksilölle ja ryhmälle
- Opiskelutaitojen kehittäminen
- Office-ohjelmistojen peruskäyttö (Word, Excel, PowerPoint)

#### **Toteutus ja arviointi**

Opintojakso suoritetaan osallistumalla aktiivisesti PBL- oppimisprosessiin ja harjoitustehtävien (Oppiminen ja tietotekniikka) avulla Arviointi asteikolla hyväksytty tai hylätty.

#### **Oppimateriaali**

Poikela, S. 1998. Ongelmaperustainen oppiminen, uusi tapa oppia? Opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinna  
Lahtinen, T. 2008. Opiskelijan opas. Luentomoniste

Microsoft Office-ohjelmat

## **Koneistuksen ja hitsauksen perusteet 3 op**

### ***0730KH203 KONEISTUKSEN JA HITSUKSEN PERUSTEET 3 OP***

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- perehtyy teoriassa ja käytännössä eri koneistus- ja hitsausmenetelmiin

#### **Sisältö**

- poraaminen
- sorvaus
- jyrsintä
- kaarihitsaus
- kaasuhitsaus
- vastushitsaus

#### **Toteutus ja arviointi**

Luentoja ja harjoituksia, etäopiskelua ja tentti

#### **Arviointikriteerit**

Perustaso (1-2): opiskelija tuntee koneistuksen ja hitsauksen perusteet teoriassa ja käytännössä

Hyvä taso (3-4): opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön, osaa koneistaa ja hitsata yksinkertaisia kappaleita

Erinomainen taso (5): opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

#### **Oppimateriaali**

Keinänen, T. & Kärkkäinen, P. 1996. Konetekniikan perusteet. 1. painos. WSOY, Porvoo.  
Lukkari J. 1998. Hitsaustekniikka. Perusteet ja kaarihitsaus. 3. painos. OPH, Helsinki.

## **Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet 3 op**

### ***0730SE303 SÄHKÖTEKNIIKAN JA ELEKTRONIIKAN PERUSTEET 3 OP***

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- pystyy perusteet suoritettuaan menestyksellisesti osallistumaan automaatioteknisiin ammattiopintoihin
- tuntee sähkötekniikan ja elektroniikan perusteorian ja käsitteet

#### **Sisältö**

- sähköstä

- sähkövaraus ja sähkökenttä
- sähkösuureet: virta, jännite, resistanssi ja teho
- sähkövirta ja magneettikenttä
- tasasähkö ja vaihtosähkö
- tasasähköpiirilaskuja
- reaktanssit
- elektroniikan peruskomponentit: diodi ja transistori
- diodi ja tasasuuntaus
- transistori vahvistimena ja kytkimenä

#### Toteutus ja arviointi

Luentoja ja harjoituksia, etätehtäviä ja tentti

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** opiskelija tuntee sähkötekniikan ja elektroniikan peruskäsitteet ja komponentit

**Hyvä taso (3-4):** opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön: osaa laskea yksinkertaisen DC- ja AC-piirin ja mitoittaa teholahteen

**Erinomainen taso (5):** opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön

#### Oppimateriaali

Ahoranta, Ahoranta: Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet, WSOY, 2007.

## Matematiikan perusteet 3 op

### 0730MP103 MATEMATIIKAN PERUSTEET 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- kehittää ja syventää matematiikan käyttötaitoaan ammattipintoja ja matemaattikan jatko-opintoja varten
- osaa soveltaa matemaattisia menetelmiä erityisesti luonnontieteiden ja mekatroniikan opinnoissa

#### Sisältö

- ensimmäisen asteen yhtälöt ja yhtälöryhmät
- esimerkkejä ja tehtäviä mekatroniikasta
- 2. asteen, juuri- ja korkeamman asteen yhtälöt
- tasogeometriian perusteet
- suora- ja vinokulmaisen kolmion trigonometria
- vektorien peruslaskutoimitukset
- trigonometriset funktiot, trigonometrian kaavat, trigonometriset yhtälöt
- avaruusgeometriian alkeet, kappaleiden tilavuudet ja pinta-alat

#### Toteutus ja arviointi

Opintojakso muodostuu luennoista ja harjoituksista. Arviointi tapahtuu tuntiosaamisen, harjoitustehtävien ja välikokeiden tai tentin perusteella.

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** opiskelija osaa ratkaista perustapauksissa 1. asteen yhtälön, 1. asteen yhtälöparin ja 2. asteen yhtälön, osaa laskea yksinkertaisen tasokuvion pinta-alan, ratkaista suorakulmaisen kolmion sekä laskea yksinkertaisen kappaleen tilavuuden

**Hyvä taso (3-4):** opiskelija osaa ratkaista 1. asteen yhtälön, 1. asteen yhtälöparin ja 2. asteen yhtälön, laskea yksinkertaisen tasokuvion pinta-alan, ratkaista suorakulmaisen ja vinokulmaisen kolmion, piirtää sinifunktion kuvaajan, kun amplitudia ja vaihekulmaa muutetaan, sekä laskea yksinkertaisen kappaleen tilavuuden

**Erinomainen taso (5):** opiskelija osaa ratkaista 1. asteen yhtälön, 1. asteen yhtälöparin, kolmen tuntemattoman 1. asteen yhtälöryhmän, 2. asteen yhtälön sekä yksinkertaisen juuriyhtälön, laskea yksinkertaisen tasokuvion pinta-alan, ratkaista suorakulmaisen ja vinokulmaisen kolmion, piirtää sinifunktion kuvaajan, kun amplitudia ja vaihekulmaa muutetaan, sekä laskea yksinkertaisen kappaleen tilavuuden ja pinta-alan

#### Oppimateriaali

Launonen, E., Sorvali, E. & Toivonen, P. 2003. Teknisten ammattien matematiikka 3 A. 9. painos. Helsinki: WSOY.

Launonen, E., Sorvali, E. & Toivonen, P. 2007. Teknisten ammattien matematiikka 3 B. 7.-11. painos. Helsinki: WSOY.



## Fysiikan perusteet 3 op

### 0730FP103 FYSIIKAN PERUSTEET 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee fysiikan perussuureet ja osaa suurelaskennan, mekaniikan ja lujuusopin perusteet (statiikka)
- osaa käyttää fysiikan teorioita teknisten ongelmien ratkaisemiseen

#### Sisältö

- perussuureet
- voimat ja vektorit
- statiikka
- lineaarisen liikkeen kinematiikka
- kiinteän aineen mekaanisia ominaisuuksia
- esimerkkejä ja tehtäviä mekatroniikasta

#### Toteutus ja arviointi

Opintojakso muodostuu luennoista ja harjoituksista. Arviointi tapahtuu tuntiosaamisen, harjoitustehtävien ja välikokeiden tai tentin perusteella. Arviointi asteikolla 1 - 5. Opintojakson suorituksena hyväksytään myös lukion laajan fysiikan suoritus vähintään arvosanalla 8.

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** opiskelija tuntee fysiikan perussuureet ja osaa laskea yksinkertaisten mekaanisten rakenteiden voimia

**Hyvä taso (3-4):** opiskelija osaa soveltaa fysiikan teorioita teknisten ongelmien ratkaisemiseen: mitoitus

**Erinomainen taso (5):** opiskelija osaa soveltaa fysiikan teorioita teknisten laitteiden toiminnan mallintamiseen ja ongelmien ratkaisemiseen: projektilaitteen toiminnan mallinnus ja mitoitus

#### Oppimateriaali

Hautala, M. & Peltonen, H. 1999. Insinööriin (AMK) FYSIIKKA osa 1. 5. painos. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä

## Mekaniikka ja automaatio 15 op

### PERUSOPINNOT 60 OP

#### 0730MEKAU MEKANIikka JA AUTOMAATIO 15 op

#### Moduulin osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa automaatio- ja mekaniikkasuunnittelun perusteet
- osaa tuottaa piirustuksia yksinkertaisesta mekaniikasta (projekti)

#### Automaatiosuunnittelun perusteet 6 op

### 0730AP306 AUTOMAATIOSUUNNITTELUN PERUSTEET 6 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee sähkö- ja automaatiosuunnittelun prosessin ja automaatiojärjestelmän komponentit ja niiden tehtävät
- osaa tehdä yksinkertaisen logiikkaohjelman ja tuntee perusanturien ja perustoimilaitteiden kytkennän logiikkaan
- tuntee sähkö-, kone- ja –työturvallisuuden perusteet ja osaa tunnistaa turvallisuusriskejä työympäristössään
- tuntee perusanturien toiminnan fysikaalisen perustan

#### Sisältö

- automaatiojärjestelmän komponentit ja lohkokaavio
- automaatio suunnittelun perusteet (prosessi)
- toimintakuvaus ja –kaavio
- loogiset peruspiirit
- ohjelmitavan logiikan rakenne ja toiminta
- ohjelmitavan logiikan valintaperusteet
- logiikkaohjelmoinnin perusteet
- perusantureiden (lähestymiskytkimet ja mekaaniset rajakytkimet) sähköiset ominaisuudet ja peruskennät (PNP, NPN, NC/NO)
- perusantureiden (lähestymiskytkimet ja mekaaniset rajakytkimet) toiminnan perusta (fysiikka)
- sähkö-, kone- ja työturvallisuuden perusteet ja riskien arviointi

#### Toteutus ja arviointi

Opintojakson arviointi perustuu PBL-oppimistehtäviin (ryhmäraportti), harjoitustehtävään (henkilökohtainen raportti) ja tenttiin

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tunnistaa automaattisen laitteen peruskomponentit ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteen sekä tunnistaa turvallisuusriskejä.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön, osaa tehdä perusteltuja komponenttivalintoja sekä osaa kytkeä automaatiojärjestelmän komponentit toisiinsa.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön

#### Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti

## Mekaniikkasuunnittelun perusteet 5 op

### 0730MS205 MEKANIKKASUUNNITTELUN PERUSTEET 5 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa suunnitella ja mitoittaa yksinkertaisen mekaanisen laitteen järjestelmällisesti

#### Sisältö

- voima vektorisuureena
- köysi-sauvarakenteiden rasitukset ja mitoitus
- voiman momentti akselin suhteen
- palkkien tasapaino ja tukireaktiot sekä rasituskuviot
- suunnittelumenetelmät
- yksinkertaisen laitteen mekaniikan suunnittelu
- mekaniikkasuunnittelun harjoitustehtäviä (matematiikka: 1.asteen yhtälöt ja yhtälöryhmät)
- mekaniikkasuunnittelun harjoitustehtäviä (fysiikka: voimat ja vektorit, statiikka, kiinteän aineen mekaanisia ominaisuuksia)

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet, arvosana 1-5

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää vapaakappalekuvion käytön ja osaa ratkaista sen avulla yksinkertaisen köysi-sauvarakenteen rasitukset ja suoran palkin tukireaktiot sekä rasituskuviot. Opiskelija tuntee järjestelmällisen suunnittelumenetelmän perusteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa mekaniikan taitojaan moniosaisen köysi-sauvarakenteen rasitukseen ja eri kuormitustyypeillä rasitetun suoran sekä taivutetun palkin tukireaktioihin ja rasituskuvioihin sekä soveltaa järjestelmällistä suunnittelumenetelmää yksinkertaiseen ongelmaan.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön. Opiskelija osaa ratkaista moniosaisen köysi-sauvarakenteen rasitukset ja palkin sekä palkkirakenteen tukireaktiot ja rasituskuviot sekä soveltaa järjestelmällistä suunnittelumenetelmää projektiin.

#### Oppimateriaali

Kaikkonen, O. 2003. Opetusmoniste Mekaniikka ja Lujuusoppi 1 Statiikka.

Outinen, H. 1996. Statiikka tekniikan opiskelijoita varten, osa 1. 9. painos. Pressus Oy, Tampere.  
Beer, F. & Johnston, R. 1976. Mechanics for Engineers Statics and Dynamics. 3. painos. McGraw-Hill, Inc, USA.

## Tekninen piirustus 4 op

### 0730TP214 TEKNINEN PIIRUSTUS 4 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa tuottaa yksinkertaisen mekatronisen laitteen valmistamiseen tarvittavat työ- ja kokoonpanopiirustukset
- hallitsee AutoCAD-ohjelmiston peruskäytön

#### Sisältö

- käsivaraisluonnokset, työ- ja kokoonpanopiirustukset
- viivatyypit ja viivanpaksuudet
- projektoiden muodostaminen
- piirustusten mittakaavat ja mitoitus
- leikkausten lajit
- kierteet, ruuvit ja mutterit
- hitsaus- ja pintamerkit
- osan valmistettavuus
- suunnittelun automatisointi
- AutoCAD:n perusteet
- teknisen piirustuksen harjoitustehtäviä (matematiikka: avaruusgeometrian perusteita, 3D)

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, piirtoharjoitukset, teoria- / näyttökoe

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija osaa piirtää yksinkertaisten koneenosien työ- ja kokoonpanopiirustukset sekä käsin että AutoCAD-ohjelmalla.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa käsi- ja AutoCAD-piirustusta koneenosiin toleranssit sekä hitsaus- ja pintamerkit ja valmistettavuus huomioiden.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön. Opiskelija osaa soveltaa opintojakson tietoja ja taitoja projektiin.

#### Oppimateriaali

Pere, A. 2009. Koneenpiirustus 1 & 2. Kirpe, Espoo.

## Sähkö ja ohjaus 15 op

### PERUSOPINNOT 60 OP

#### 0730SÄHOH Sähkö ja ohjaus 15 op

#### Moduulin osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa sähkö- ja ohjaussuunnittelun perusteet: sähköpiirustukset ja logiikkaohjelma (projekti 1)
- osaa materiaali- valmistustekniikan perusteet

## Asiantuntijaviestintä 4 op

### 01SUO ASIANTUNTIJAVIESTINTÄ 4 OP

- 01SUOA Asiantuntijaviestintä 3 op
- 01PINFO Informaatiolukutaito 1 op

#### Asiantuntijaviestintä 3 op

## 01SUOA ASIAANTUNTIJAVIESTINTÄ 3 OP

### *Osaamistavoitteet*

Opiskelija osaa

- arvioida ja tulkita erilaisten viestien merkityksiä ja kehittää omia viestintätaitojaan
- soveltaa suullisia ja kirjallisia viestintätaitoja tarkoituksenmukaisesti ja dialogisesti työelämän asiakastilanteissa
- soveltaa ryhmätyötaitoja kokous- ja neuvottelutilanteissa
- suunnitella ja tuottaa oikeakielisiä asiakastekstejä sekä tieteellisiä artikkeleita.

### *Sisältö*

Työelämän tekstilajit, opiskelutekstit, artikkeli, ryhmätyön menettelytavat, kokouksen ja neuvottelut, puhe, suullinen raportointi.

### *Edeltävä osaaminen*

-

### *Toteutus ja arviointi*

Aktivoiva lähiopetus, verkkotehtävät, artikkeli, kielenhuollon koe.

Arviointi asteikolla 1–5

Arviointikriteerit

5 Opiskelija osaa

- tuottaa asiayllistä artikkelitekstiä, joka täyttää lähdekriittisen tieteellisen tekstin kriteerit
- suunnitella ohjetekstejä ja raportteja eri kohderyhmille
- yhdistää erilaisia ryhmätyön menetelmiä kokous- ja neuvottelutilanteissa
- tulkita erityyppisten asiakkaiden viestintää ja tehdä sen pohjalta toiminnallisia johtopäätöksiä
- soveltaa suulliseen esitykseen opiskelualansa tietoa.

3 Opiskelija osaa

- tuottaa asiayllistä esseetekstiä, jossa sovellettu lähdekritiikkiä
- tuottaa ohjetekstejä ja raportteja
- arvioida ryhmätyön menetelmien käyttöä kokous- ja neuvottelutilanteissa
- tulkita erityyppisten asiakkaiden viestintää
- suunnitella suullisen esityksen.

1 Opiskelija osaa

- tuottaa ammattialansa tekstiä
- tunnistaa ohjetekstejä ja raportteja
- määrittellä kokous- ja neuvottelutilanteen rakenteen
- verrata erityyppisten asiakkaiden viestintää
- kuvata suullisesti oman alansa ammattitilanteita.

### *Oppimateriaali*

Jokin seuraavista:

- Kauppinen, A., Nummi, J. & Savola, T. 2010. Tekniikan viestintä. Helsinki: Edita Prima,
- Mattila, H., Ruusunen, T. ja Uola, K. 2006. Viestinnän työkaluja AMK-opiskelijalle. Helsinki: WSOY,
- Niemi, T., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita Prima,
- Roivas, M. & Karjalainen, A.-L. 2013. Sosiaali- ja terveysalan viestintä. Helsinki: Edita,
- lisäksi verkkomateriaali.

## **Informaatiolukutaito 1 op**

### **01PINFO Informaatiolukutaito 1 op**

### *Osaamistavoitteet*

Tiedonhankintataidot ovat tärkeä osa korkeakouluopiskelijan sujuvaa opiskelua, ammatillista kasvua ja menestymistä työelämässä.

Taustalla:

Suomen korkeakoulujen informaatiolukutaitosuositus: [http://www.kansalliskirjasto.fi/kirjastoala/neuvosto/verkotot/informaatiolukutaitoverkosto/Files/liitetiedosto2/ILsuositus\\_FI.pdf](http://www.kansalliskirjasto.fi/kirjastoala/neuvosto/verkotot/informaatiolukutaitoverkosto/Files/liitetiedosto2/ILsuositus_FI.pdf)

Informaatiolukutaidon (IL) opintosuunnitelma: IL1: tiedonhankinnan perusteet (uudet opiskelijat) IL2: informaatiolukutaito aineopinnoissa (ont, proseminaari), IL3: Informaatiolukutaito syventävissä opinnoissa (Master-opinnot)

Kansainväliset informaatiolukutaidon osaamistavoitteet perustuvat American Library Associationin vuonna 2000 hyväksymään standardiin "Information Literacy Competency Standards for Higher Education.

IL1: tiedonhankinnan perusteet –osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa:

- tunnistaa tiedontarpeensa ja tiedonhankinnan merkityksen opintojen eri vaiheissa
- hankkia opiskelussa tarvitsemää tietoa tehokkaasti ja monipuolisesti
- hyödyntää opiskelussa tarvittavia erityyppisiä lähdeaineistoja ja palveluja
- arvioida tietoaineistoja lähdekriittisesti
- käyttää tietoa eettisesti

### **Sisältö**

Informaatiolukutaito liittyy aina johonkin opiskeltavaan aineeseen, kuten Asiantuntijaviestinnässä esseen/ artikkelin aiheeseen tehtävään tiedonhankintaan ja tulosten analysointiin tiedonlähteiden arvioinnin näkökulmasta. Keskeisiä oppimisalueita ovat: eri alojen elektroniset tietoaineistot ja -kannat, Finna-portaali, avoimet verkkojulkaisut, tiedonhankintastrategiat ja hakutekniikat, tietoaineistojen tekijän- ja käyttöoikeudet sekä lisenssit, lähdekriittisyys kriteereineen.

### **Suoritusajankohta**

Osio on suositeltavaa suorittaa heti ensimmäisenä opiskeluvuotena, sillä hyvät tiedonhankinnan taidot ovat yksi sujuvan opiskelun edellytys.

### **Edeltävä osaaminen**

Tietokoneen perushallinta. Opiskelija osaa käyttää Lahden ammattikorkeakoulussa hyödynnettäviä opetuksen ja opiskelun järjestelmiä

### **Toteutus**

Kontaktiopetuksena suorittavat

- Info tieto- ja kirjastopalveluista, kontaktiopetus yhteistyössä Asiantuntijaviestinnän opetuksen kanssa, yksilö- ja ryhmäohjaus tiedonhankintaklinikalla, Informaatiolukutaidon osaamiskoe, korvaava opetus osaamiskokeessa kaksi kertaa hylätyille.
- Kontaktiopetuksen ajat ja paikat Asiantuntijaviestinnän kalenterin mukaan
- Tiedonhankintaklinikan ajanvaraus: <https://www.webropolsurveys.com/Answer/SurveyParticipation.aspx?SDID=Fin671462&SID=d42979d2-7d49-4ebe-9092-4873f05333bb&dy=935875689>
- Informaatiolukutaidon osaamiskokeen harjoitteluympäristö Repussa
- Itsenäinen perehtyminen verkkomateriaaleihin ja ohjeisiin
- Repussa olevan osaamiskokeen ja korvaavan opetuksen ajat ja paikat: <http://www.phkk.fi/palvelut/tieto-ja-kirjastopalvelut/tiedonhankinta/osaamiskoe/Sivut/default.aspx>

Verkkokurssina suorittavat

- Verkkotyöskentely Repussa (Asiantuntijaviestinnän verkkokurssin itsenäinen osio)
- Verkkokurssin aloitusinfo: yhteistyössä Asiantuntijaviestinnän verkkokurssin kanssa
- Ohjatut verkkotehtävät ohjeineen
- Tiedonhankintaklinikat: yksilö- ja ryhmäohjaus <https://www.webropolsurveys.com/Answer/SurveyParticipation.aspx?SDID=Fin671462&SID=d42979d2-7d49-4ebe-9092-4873f05333bb&dy=935875689>
- Itsenäinen perehtyminen verkkomateriaaleihin

### **Arviointi**

Osaamiskokeen tai verkkokurssin hyväksytyt/ hylätyt suoritus

## **Sähkösuunnittelun perusteet 3 op**

### **0730SS303 SÄHKÖSUUNNITTELUN PERUSTEET 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- osaa määrittää johdon mitoituksen ja suojauksen perusteet
- kykenee suunnittelemaan ja toteuttamaan yksinkertaisen automaattisen laitteen ohjauskeskuksen
- tuntee ohjauskeskuksen peruskomponentit

- osaa tuottaa yksinkertaisia sähköpiirustuksia (pää- ja ohjauspiirit)

#### Sisältö

- ohjauskeskuksen komponentit ja rakenne
- ohjelmitavan logiikan kytkennät (sähkön syöttö, tulot ja lähdöt)
- sähkösuunnittelun perusteet (pää- ja ohjausvirtapiirit)

#### Edeltävä osaaminen

0730SE303 Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet  
0730AP306 Automaatiosuunnittelun perusteet

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet.

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee ohjauskeskuksen peruskomponentit ja osaa luonnostella yksinkertaisia sähköpiirustuksia.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija tuntee ohjauskeskuksen komponenttien toiminnan perustan ja osaa tuottaa yksinkertaisia sähköpiirustuksia.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittäväää asennetta, osaa soveltaa sähkösuunnitteluun liittyviä asioita sekä haluaa jakaa osaamistaan myös muille ja hyödyntää osaamistaan osaksi ryhmän yhteistä toimintaa.

#### Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan opintojakson alussa

## Ohjaussuunnittelun perusteet 4 op

### *0730OS304 OHJAUSSUUNNITTELUN PERUSTEET 4 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee logiikkaohjelmoinnin perusteet ja osaa laatia yksinkertaisen logiikkaohjelman
- osaa käyttää ohjelmitavaa logiikkaa yksinkertaisen automaattisen laitteen automatisoinnissa

#### Sisältö

- logiikoiden ohjelmointikielet (FBD, LAD, STL)
- järkevän logiikkaohjelman rakenne (ylläpito, muokattavuus)
- logiikkatyypit (kompaktit, modulaariset pienlogiikat, modulaariset logiikat)
- logiikkaohjelman suunnittelu ja toteutus relekaaviomuodossa (LAD)
- anturien käyttö (suojausluokat, tunnistusmenetelmät ja kytkeminen ohjelmitavaan logiikkaan)
- ON/OFF-tyyppisten toimilaitteiden (releet, kontaktorit, venttiilit) kytkeminen logiikkaan

#### Edeltävä osaaminen

0730AP306 Automaatiosuunnittelun perusteet

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, lasku- ja ohjelmointiharjoitukset, harjoitustyöt, tentti, ohjelmoinnin näyttökoe.

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee ohjaussuunnitteluprosessin vaiheet ja toimijat. Hän tunnistaa automaation ohjelmaohjauksissa käytettävät peruskomponentit ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet. Lisäksi opiskelija osaa tehdä pienehköön laitekokonaisuuteen yksinkertaisen ohjausohjelman sekä hallitsee ohjelman testauksen periaatteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietoaan ja taitojaan käytäntöön. Hän osaa valita konkreettiseen laitteeseen rakenteeltaan ja toiminnaltaan parhaiten sopivat anturit, osaa kytkeä ne ohjauslaitteeseen sekä kykenee varmistamaan ohjausohjelman toimivuuden turvallisuusnäkökohdat huomioiden.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne, ja hän kykenee tekemään rakentavaa yhteistyötä eri toimijoiden kanssa läpi koko projektin esisuunnitteluvaiheesta projektin lopputestaukseen saakka

## Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan opintojakson alussa (Reppu).

## Materiaali- ja valmistustekniikan perusteet 4 op

### *0730MV224 MATERIAALI- JA VALMISTUSTEKNIIKAN PERUSTEET 4 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa valmistustekniikan perusmenetelmät (hitsaus ja koneistus)
- tuntee teräksen ja valuraudan perusominaisuudet konstruktio materiaaleina
- tuntee mekatroniikassa käytettävien materiaalien valintaprosessin
- tuntee terästen ja valuraudan perusrakenteen ja -testauksen periaatteet
- tuntee metallien kemiallisia ominaisuuksia ja käyttäytymistä (rakenne, valmistus, korrosio)

#### Sisältö

- koneistus
- hitsaus
- teräkset
- valuraudat
- materiaalien valintaprosessi
- metallien rakenne
- aineenkoestus
- terästen valmistus
- metallien kemiallisia ominaisuuksia

#### Edeltävä osaaminen

0730KH203 Koneistuksen ja hitsauksen perusteet

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee hitsauksen ja koneistuksen perusteet, teräksen ja valuraudan pääominaisuudet ja testauksen perusteet sekä materiaalin valintaprosessin peruspiirteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa hitsausta ja koneistusta ja osaa valita teräs- ja valurautamateriaaleja yksinkertaisiin koneenosiin sekä osaa teräksen ja valuraudan aineenkoestusprosessin

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön Opiskelija osaa soveltaa opintojakson tietoja ja taitoja projektiin.

#### Oppimateriaali

Koivisto, K. & al. 2012. Konetekniikan materiaalioppi. 12.-13. painos. Oy Edita Ab, Helsinki.  
Ihalainen, E. & al. 2011. Valmistustekniikka. 14. painos. Otatieto, Espoo.

## Projekti 1 9 op

### PERUSOPINNOT 54 OP

#### 0730PROJ1 Projekti 1 9 op

#### *Moduulin osaamistavoitteet*

Opiskelija

- hallitsee projektitoiminnan periaatteet
- osaa toimia projektiryhmässä eri rooleissa
- osaa yksinkertaisen automaattisen laitteen suunnitteluprosessin

- hallitsee projektin dokumentoinnin
- tutustuu työelämään

## Projektiopintojakso 1 9 op

### 0730P1509 PROJEKTIOPINTOJAKSO 1, 9 OP

#### Osaamistavoitteet

- Projektissa suunnitellaan ja toteutetaan yksinkertainen automaattinen kone tai laite työryhmässä. Projektin tavoitteena on käytännön suunnittelu- ja toteutustaitojen kehittäminen, projektityöskentelyn perusteiden oppiminen, ryhmätöytäitojen käytännön harjoittelu ja projektin dokumentoinnin perusteet.

#### Sisältö

- projektityöskentelyn perusteet
- työryhmän toiminta
- mekaniikkasuunnittelun toteutus
- sähkö- ja automaatio-suunnittelun toteutus
- testaus ja viimeistely
- projektin esittely
- dokumentointi
- dokumentointityökalut (MS Office ja Project, AutoCad, LogoSoft, sosiaalinen media ryhmätöytäitojen tukena)

#### Edeltävä osaaminen

0730ORIE Orientointi

0730MEKAU Mekaniikka ja automaatio

#### Toteutus ja arviointi

Projektin hyväksytyt tekeminen ja dokumentointi: tekninen toteutus (dokumentointi, projektiesittelyt ja demot), itse- ja vertaisarviointi ja työmäärä (tuntilistat).

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee projektityöskentelyn perusteet ja osallistuu projektiryhmän työskentelyyn.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön: toimii tuottavana työryhmän jäsenenä (suunnittelu, toteutus ja dokumentointi) osallistuen aktiivisesti työryhmän työskentelyyn.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky johtaa työryhmän työskentelyä sekä siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

#### Oppimateriaali

## Ammattiopinnot 81 op

...

## Mallinnus 15 op

### AMMATTIOPINNOT 120 OP

#### 0730MALLIN Mallinnus 15 op

#### Moduulin osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa mallintaa SolidWorks-ohjelmalla yksinkertaisen rakenteen
- kykenee soveltamaan vektorialgebraa ja-geometriaa ammattiopinnoissaan
- osaa laskea staattisesti määrättyllä tavalla tuettujen rakenteiden rasitukset ja mitoittaa rakenteen osat
- tuntee hydraulikan perusteet, peruskomponentit ja piirrosmerkit sekä osaa mitoittaa yksinkertaisen hydraulikkajärjestelmän
  
- tuntee pneumatiikan peruskomponentit ja osaa mitoittaa ja valita pneumatiikkajärjestelmän peruskomponentit



## SolidWorks perusteet 3 op

### 0730SW203 SOLIDWORKS PERUSTEET 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa mallintaa SolidWorks-ohjelmalla yksinkertaisen rakenteen

#### Sisältö

- 3D-mallin luonti ja erot 2D-piirustuksiin
- SolidWorks-mallinnus
- 3D-mallinnus harjoituksia (projekti 2)

#### Edeltävä osaaminen

Mekaniikkasuunnittelun perusteet 5 op

Tekninen piirustus 4 op

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija hallitsee perusmallinnuksen SolidWorks-ohjelmalla

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa SolidWorks-ohjelman osien ja kokoonpanojen mallinnuksen sekä työpiirustusten teon

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osaa mitoittaa ja analysoida todellisen rakenteen osat ja soveltaa SolidWorks-mallinnusohjelmaa vaativaan rakenteeseen

#### Oppimateriaali

SolidWorks ohjelman oma opas ja opettajan materiaali

## Vektorit ja matriisit 3 op

### 0701VM103 VEKTORIT JA MATRIISIT 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Tavoitteena on saavuttaa vektorialgebran ja –geometrian sekä matriisilaskennan riittävä hallinta, jotta opiskelija osaa käyttää ja soveltaa niitä ammattiopintoissaan

#### Sisältö

- vektorien komponentit ja laskutoimitukset (skalaari-, vektori- ja kolmitulot)
- matriisialgebran perusteet
- analyyttistä geometriaa (3D-mallit)
- harjoituksia (projekti 2, 3D-mallit ja mekaniikkasuunnittelun jatkokurssi)

#### Edeltävä osaaminen

Matematiikan perusteet 3 op

#### Toteutus ja arviointi

Arviointi tapahtuu harjoitustehtävien ja välikokeiden tai tentin perusteella. Arviointi asteikolla 1 - 5. Tähän kriteerit (Pekka S.)

#### Oppimateriaali

Launonen, E., Sorvali, E. & Toivonen, P. 2007. Teknisten ammattien matematiikka 3 B. 7.-11. painos. Helsinki: WSOY.

Launonen, E., Sorvali, E. & Toivonen, P. 2006. Teknisten ammattien matematiikka 3 E. Lineaarialgebra. 1. painos. Helsinki: WSOY.

## Mekaniikkasuunnittelun jatkokurssi 3 op

### 0730MJ203 MEKANIKKASUUNNITTELUN JATKOKURSSI 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa laskea staattisesti määrätyllä tavalla tuettujen rakenteiden rasitukset ja mitoittaa rakenteen osat
- osaa valita ja mitoittaa koneenrakennuksen perusliitokset ja koneenosat

#### Sisältö

- palkkien ja akselien rasitukset
- ristikot, palkkirakenteet, nivelmekanismit
- leikkaus, taivutus ja vääntö
- nurjahdus
- liitokset ja laakeroinnit

#### Edeltävä osaaminen

Mekaniikkasuunnittelun perusteet

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija osaa mitoittaa ja analysoida yksinkertaisen rakenteen mekaaniset osat ja mitoittaa yksinkertaisen hitsaus- ja ruuviliitoksen sekä tuntee akseliliitoksia, laakerointeja, voitellua ja tiivisteitä

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa mitoittaa ja analysoida moniosaisen rakenteen mekaaniset osat ja hitsaus- ja ruuvi- sekä akseliliitoksen ja osaa valita liuku- ja vierintälaakerin tiivisteeseen yksinkertaiseen sovellukseen

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävästä asennetta ja osaa mitoittaa ja analysoida todellisen rakenteen osat

#### Oppimateriaali

Karhunen, J. & al. 2004. Lujuusoppi, nro 543. 9. painos. HakaPaino Oy, Helsinki. ISBN 951-672-253-9.

Valtanen, E. 2012. Tekniikan taulukkirja. 19. painos. Genesis-Kirjat Oy, Jyväskylä.

Blom, S. & al. 1999. Koneenelimet ja mekanismit. 4. painos. Oy Edita Ab, Helsinki..

## Hydrauliikan perusteet 3 op

### 0730HY203 HYDRAULIIKAN PERUSTEET 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee hydrauliikan perusteet, peruskomponentit ja piirrosmerkit
- osaa mitoittaa yksinkertaisen hydrauliikkajärjestelmän ja osaa piirtää siitä kaavion

#### Sisältö

- hydraulinen tehonsiirto, paine ja tilavuusvirta
- hydrauliikan peruskomponentit ja niiden piirrosmerkit
- hydraulinesteet
- järjestelmän mitoitus ja komponenttien valinta
- hydraulikaaviot
- hydrauliikan turvallisuus
- hydrauliikan harjoituksia

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, suunnittelu- ja mitoitus harjoitukset, harjoitustyö, tentti

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää hydraulisen tehonsiirron peruseräaatteet, tunnistaa hydraulijärjestelmissä käytettävät peruskomponentit sekä tuntee komponenttien tekniset rakenneratkaisut.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan hydraulijärjestelmien käytännön suunnitteluun. Hän osaa valita ja mitoittaa kohteeseen sopivat komponentit sekä putkistot. Lisäksi opiskelija hallitsee hydraulikaavioiden laadinnan ja toiminnan testauksen tietokoneavusteisesti.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla osoittaa työskentelyssään kehittävää asennetta, osaa arvioida hydrauliiikan käyttömahdollisuuksia tekniikan eri sovellusalueilla ja haluaa jakaa osaamistaan myös muille.

#### **Oppimateriaali**

Valtanen, E. 2012. Tekniikan taulukkokirja. 19. painos. Genesis-Kirjat Oy, Jyväskylä.  
Opintojakson verkkosivuilla jaettava materiaali

## **Pneumatiikan perusteet 3 op**

### **0730PN203 PNEUMATIIKAN PERUSTEET 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- tuntee paineilman tuottamisen perusteet ja siihen tarvittavat komponentit
- tuntee pneumatiikan peruskomponentit (sylinterit, moottorit, venttiilit, huoltolaitteet, paineilmaverkosto)
- osaa mitoittaa ja valita pneumatiikkajärjestelmän peruskomponentit
- osaa piirtää pneumatiikkakaavioita tietokoneavusteisesti
- osaa tehdä pneumatiikan peruskäytännönä käytännössä (laboratorioharjoitukset)

#### **Sisältö**

- paineilman tuottamisen fysikaaliset perusteet
- pneumatiikan perusteet (toiminta, mitoitus, komponentit)
- pneumatiikkajärjestelmän tietokoneavusteinen suunnittelu

#### **Toteutus ja arviointi**

PBL-oppimistehtävät, suunnittelu- ja laskuharjoitukset, laboratorioharjoitukset, harjoitustyö, tentti

#### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää pneumaattisen tehonsiirron peruseräaatteet, tunnistaa paineilmajärjestelmissä käytettävät peruskomponentit sekä tuntee komponenttien tekniset rakenneratkaisut ja käyttömahdollisuudet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan paineilmajärjestelmien käytännön suunnitteluun. Hän osaa valita ja mitoittaa kohteeseen sopivat komponentit ja putkistot sekä osaa tehdä tarvittavat kytkennät myös konkreettisilla laitteilla. Lisäksi opiskelija hallitsee pneumatiikkakaavioiden laadinnan ja toiminnan testauksen tietokoneavusteisesti.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla osoittaa työskentelyssään kehittävää asennetta. Hän osaa arvioida pneumatiikan käyttömahdollisuuksia eri sovellusalueilla ja haluaa jakaa osaamistaan myös muille. Lisäksi opiskelija ymmärtää, mitkä projektilaitteen toiminnot kannattaa toteuttaa pneumaattisin ja mitkä sähkötekniisin komponentein.

#### **Oppimateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan opintojakson alussa  
Opintojakson verkkosivuilla jaettava materiaali

## **Mekanisointi 15 op**

### **AMMATTIOPINNOT 120 OP**

#### **0730MEKAN Mekanisointi 15 op**

#### **Moduulin osaamistavoitteet**

Opiskelija

- osaa valita ja mitoittaa paikoituskäytöissä tarvittavan perusmekaniikan
- tuntee perusmittausmenetelmät ja osaa tehdä yksinkertaisia mittauksia kunnossapitoon ja vianhakuun liittyen
- tuntee säätötekniikan perusteet ja osaa tehdä PID-säätimen ohjelmoitavalla logiikalla
- tuntee eri robotirakenteet ja niiden käyttömahdollisuudet sekä robotisoinnin perusteet ja tarraimet
- osaa tehdä yksinkertaisia robottiohjelmia robottisoluun
- tuntee mekatroniikan kannalta tärkeimmät fysikaaliset ilmiöt ja niiden soveltamisen mekatroniikassa

## Mekanisointiyksiköt 3 op

### 0730MY203 MEKANISOINTIYKSIKÖT 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa valita ja mitoittaa paikoituskäytöissä tarvittavan perusmekaniikan.

#### Sisältö

- mekanismit
- mekanisoinnissa käytettävät toimilaitteet
- kuljettimet
- koneenrakennuksen ja mekatroniikan vaihdetyypit ja kytkimet
- hihna- ja ketjukäytöt
- liuku- ja vierintäjohteet
- lineaariyksiköt
- ruuvikäytöt: liuku-, kuula- ja rullaruuvit
- kaapelointielimet

#### Edeltävä osaaminen

Mekaniikkasuunnittelun jatkokurssi 3 op

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, laskuharjoitukset, harjoitustyö, tentti

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tunnistaa koneiden mekanisoinnissa ja automatisoinnissa käytettävät peruskomponentit, ymmärtää niiden toiminnan sekä hallitsee valinnan ja mitoituksen peruseräaatteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietoaan ja taitojaan käytäntöön. Hän osaa tehdä edulliset ja toimivat komponenttivalinnat konkreettiseen laitteeseen siten, että halutut toiminnot toteutuvat turvallisesti ja luotettavasti. Opiskelija ymmärtää myös komponenttien käyttöenergiaan liittyvät rajoitukset ja mahdollisuudet.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne. Hän toimii luontevasti ryhmässä, mutta tarvittaessa pystyy tekemään myös itsenäisiä valintoja ja päätöksiä mm. komponenttihankintojen yhteydessä. Opiskelija kykenee insinöörimäiseen työskentelytapaan projektin eri sidosryhmien kanssa toimiessaan.

#### Oppimateriaali

Valtanen, E. 2012. Tekniikan taulukkokirja. 19. painos. Genesis-Kirjat Oy, Jyväskylä.  
Airila, M. 2011. Mekatroniikka. 8. painos. Otatieta Oy, Espoo.  
Opintojakson verkkosivuilla jaettava materiaali

## Mittaus- ja säätötekniikan perusteet 3 op

### 0730MS303 MITTAUS- JA SÄÄTÖTEKNIIKAN PERUSTEET 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee perusmittausmenetelmät ja osaa tehdä yksinkertaisia mittauksia kunnossapitoon ja vianhakuun liittyen
- tuntee säätötekniikan perusteet ja osaa tehdä PID-säätimen ohjelmoitavalla logiikalla

#### Sisältö

- mittaustekniikan perusteet
- mittalaitteet ja mittausmenetelmät

- mittausharjoituksia (vian haku)
- säätötekniikan perusteet: ohjaus ja säätö (closed loop), PID-säädön perusteet
- harjoituksia (PID-säätö logiikalla)

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, laboratorioharjoitukset ja kokeet.

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee mittaustekniikan liittyvän termistön ja perusteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija hallitsee hyvin mittaustekniikkaan ja -laitteistoon liittyvät asiat sekä osaa soveltaa oppimiaan tietoja ja taitoja vianhakutilanteissa. Opiskelija osaa verrata erilaisia mittalaitteita ja valita oikean laitteiston tiettyyn käyttöön.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävää asennetta, osaa soveltaa mittaustekniikkaan ja -laitteistoon liittyviä asioita sekä haluaa jakaa osaamistaan myös muille ja hyödyntää osaamistaan osaksi ryhmän yhteistä toimintaa.

#### Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan opintojakson alussa

## Englannin kieli ja viestintä 3 op

### 01ENG ENGLANNIN KIELI JA VIESTINTÄ 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opintojakso on eurooppalaisen viitekehyksen tasolla B2 :”Ymmärtää pääajatukset konkreetteja ja abstrakteja aiheita käsittelevistä monitahoisista teksteistä, myös oman erityisalan käsittelystä. Viestiminen on niin sujuvaa ja spontaania, että pystyy säännölliseen vuorovaikutukseen syntyperäisen kanssa ilman, että se vaatii kummaltakaan osapuolelta ponnisteluja. Pystyy tuottamaan selkeää, yksityiskohtaista tekstiä hyvinkin erilaisista aiheista, esittämään mielipiteensä jostakin ajankohtaisesta ja selittämään eri vaihtoehtojen edut ja haitat.”

Yllä oleva kuvaus antaa taitotason, mutta se perustuu yleiskielen tavoitteisiin.

Kuvausta sovelletaan ammattialakohtaisesti.

#### Sisältö

Asiatyylinen viestintä (suullinen ja kirjallinen)

- keskustelutaidot ja suullinen esitystaito
- omasta koulutuksesta kertominen
- työhakemusasiakirjojen kirjoittaminen
- oman alan tekstejä ja perussanastoa
- verkkotietolähteiden käyttö
- rakenteita tarpeen mukaan aihekontekstissa

Kulttuurintuntemus, oppimaan oppiminen ja oppimisstrategiat kuuluvat läpäisyaiheina kaikkiin osa-alueisiin.

#### Edeltävä osaaminen

Englannin kielessä vaaditaan lukion A/B-kieli tai vastaava taso. Kaikki opiskelijat osallistuvat ennen vieraan kielen opintojen alkua kirjalliseen lähtötasokokeeseen (poikkeuksena opiskelijat, jotka ovat ylioppilaskokeessa saaneet kyseisestä kielestä arvosanan M, E tai L). Kokeessa hylätyt ohjataan valmentaviin opintoihin .

#### Toteutus ja arviointi

Opintojakso suoritetaan osallistumalla aktiivisesti lähiopetukseen ja läpäisemällä hyväksytysti suullinen ja kirjallinen tentti. Opiskelijalla on myös mahdollisuus suorittaa korvaava koe (näyttökoe), mikäli hän katsoo omaavansa siihen valmiudet. Näyttökoe käsittää suullisen ja kirjallisen osion ja edellyttää opiskelijan koulutusohjelman ammatillisen perussanaston hallintaa. Hyväksytyt suoritus vastaa vieraan kielen 3 opintopisteen suorittamista.

#### Oppimateriaali

Koulutusohjelmakohtainen materiaali.

## Robottiikan perusteet 3 op

## **0730RP303 ROBOTIIKAN PERUSTEET 3 OP**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- tuntee eri robottirakenteet ja niiden käyttömahdollisuudet sekä robotisoinnin perusteet ja tarraimet.
- perehtyy robotin ohjelmointiin käytännössä sekä off-line -ohjelmointiin virtuaalirobotilla
- saavuttaa perusosaamisen robottisolujen käytännön toteuttamisessa ja robottien ohjelmoinnissa

### **Sisältö**

- johdanto ja historiaa
- robottityypit ja rakenteet
- robottien ohjelmointi
- robottitarraimet, työkalut ja aistinjärjestelmät
- robotisoinnin perusteet ja robottisovellukset
- turvallisuus
- käytännön ohjelmointi ABB-roboteilla

### **Toteutus ja arviointi**

Luennot, robottiohjelmointilaboraatiot ja verkkotehtävät

### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee yleisimpien robottityyppien rakenteen ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteen.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön: osaa ohjelmoida robotin liikkeitä myös virtuaalirobotilla.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

### **Oppimateriaali**

Luennot ja monistees

[http://tl-automaatio.lpt.fi/automaatio/opetus/luennot/pdf\\_tiedostot/Robotiikka\\_yleinen.pdf](http://tl-automaatio.lpt.fi/automaatio/opetus/luennot/pdf_tiedostot/Robotiikka_yleinen.pdf)

## **Mekatroniikan fysiikka 3 op**

### **0730MF103 MEKATRONIIKAN FYSIIKKA 3 OP**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee mekatroniikan kannalta tärkeimmät fysikaaliset ilmiöt ja niiden soveltamisen mekatroniikassa.

### **Sisältö**

- magnetismin perusteet: magneettikentän tuottaminen (kestomagneetit, sähkömagneetit) ja virtasilmutka magneettikentässä
- sähkömagneettisen induktion perusteet: magneettivuo, Faradayn ja Lenzin lait ja itseinduktio
- aineen magneettisia ominaisuuksia (metallit, ferromagnetismi)
- optiikkaa: taituminen, kuidut, optoelektronikkaa
- kaasut ja höyryt: kaasujen tilayhtälöt
- nesteet: tilavuusvirta, virtausnopeus ja viskositeetti
- harjoituksia mekatroniikasta

### **Edeltävä osaaminen**

Fysiikan perusteet

### **Toteutus ja arviointi**

Luentoja ja harjoituksia, etäopiskelua, tentti

### **Oppimateriaali**

Hautala, M. & Peltonen, H. 1999. Insinööriin (AMK) FYSIIKKA osa 1. 5. painos. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

## **Paikoitus 14 op**

# AMMATTIOPINNOT 81 OP

## 0730PAIKO Paikoitus 14 op

### *Moduulin osaamistavoitteet*

Opiskelija

- osaa laatia ohjausohjelman yksinkertaiseen paikoitussovellukseen ja tuntee paikoituskäytöissä tarvittavat asema-anturit
- ymmärtää lukujärjestelmien ja loogisten perustoimintojen merkityksen ja osaa soveltaa niitä logiikkaohjelmoinnissa
- ymmärtää loogisten perustoimintojen ja ohjelmallisen koneenohjauksen välisen yhteyden
- tuntee alumiinimetallien perusominaisuudet konstruktiomateriaaleina ja osaa valita kevytmetallisia rakenneosia
- tuntee NC-tekniikan perusteet: työstö ja ohjelmointi

## Paikoituskäytöt 3 op

### *0730PK303 PAIKOITUSKÄYTÖT 3 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa laatia ohjausohjelman yksinkertaiseen paikoitussovellukseen
- tuntee paikoituskäytöissä tarvittavat asema-anturit

#### Sisältö

- asema-anturit (optiset pulssianturit)
- logiikkaohjelman ryhmittely: sekvenssit, muistialueet, analogiaohjaus, nopeat laskurit, aliohjelmarutiinit
- logiikkaohjelmointiharjoitukset (erilaisia paikoitusohjelmatoeuituksia: projekti 2)
- käyttöliittymän konfiguroiminen ohjauslaitteeseen (PLC)

#### Edeltävä osaaminen

Ohjaussuunnittelun perusteet

#### Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, laskuharjoitukset, laboratorioharjoitukset, tentti

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tunnistaa paikoitussovelluksissa käytettävät standardikomponentit ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön. Hän osaa laatia lineaaritoimilaitteilla (kuularuuvi, lineaariyksikkö) toteutettuun paikoituslaitteeseen ohjausohjelman ja testata sen toimivuuden. Opiskelija osaa kytkeä paikoitusanturit ohjauslaitteeseen sekä tehdä tarvittavat alustukset.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kyky kehittää ohjausohjelmia edelleen siten, että ohjauksessa huomioidaan mm. häiriöiden vaikutukset paikoitustarkkuuteen. Opiskelija haluaa siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön. Ohjelmointitekniisiä ongelmia ratkoessaan opiskelija osoittaa pitkäjänteisyyttä.

#### Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan opintojakson alussa  
Opintojakson verkkosivulla jaettava materiaali

## Digitaalitekniikan perusteet 3 op

### *0730DP303 DIGITAALITEKNIIKAN PERUSTEET 3 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- ymmärtää lukujärjestelmien ja loogisten perustoimintojen merkityksen ja osaa soveltaa niitä logiikkaohjelmoinnissa.
- ymmärtää loogisten perustoimintojen ja ohjelmallisen koneenohjauksen välisen yhteyden

## Sisältö

- digitaalitekniikan perusteet
- lukujärjestelmät ja niihin liittyvät muunnokset
- lukujärjestelmät logiikkaohjelmoinnissa
- loogiset peruspiirit (kombinaatio- ja sekvenssi- piirit)
- Boolean algebra

## Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, tietokoneharjoitukset, laskuharjoitukset, tentti

## Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija hallitsee muunnokset eri lukujärjestelmien välillä sekä tunnistaa digitaalitekniikassa käytettävät loogiset peruspiirit ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan ohjausohjelmien suunnittelussa, toteutuksessa ja testauksessa.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä ja avoin asenne ja kyky arvioida loogisten toimintojen käyttömahdollisuuksia myös teknisten sovellusalueiden ulkopuolella. Teknisiä ja matemaattisia ongelmia ratkoessaan opiskelija osoittaa pitkäjänteisyyttä.

## Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan opintojakson alussa  
Opintojakson verkkosivulla jaettava materiaali

## Materiaali- ja valmistustekniikan jatkokurssi 3 op

### **0730MV203 MATERIAALI- JA VALMISTUSTEKNIIKAN JATKOKURSSI 3 OP**

## Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee alumiinimetallien perusominaisuudet konstruktiomateriaaleina
- osaa valita kevytmetallisia rakenneosia
- tuntee korroosion vaikutukset metalleihin
- tuntee NC-tekniikan perusteet: työstö ja ohjelmointi (Tallinna)

## Sisältö

- alumiinimetallit
- korroosio ja pinnoitteet
- NC-tekniikka
- kokoonpano

## Edeltävä osaaminen

Materiaali- ja valmistustekniikan perusteet

## Toteutus ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet

## Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee alumiinimetallien perusominaisuudet ja valmistusmenetelmät sekä korroosion ja NC-valmistustekniikan perusteet

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa valita kevytmetallisia koneenosia yksinkertaisiin laitteisiin sekä osaa valita materiaaleja korrosio-olosuhteisiin ja tehdä NC-ohjelman yksinkertaiselle koneenosalle

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävä asennetta ja osaa soveltaa opintojakson tietoja ja taitoja projektiin.

## Oppimateriaali

Koivisto, K. & al. 2012. Konetekniikan materiaalioppi. 12.-13. painos. Oy Edita Ab, Helsinki.  
Ihalainen, E. & al. 2011. Valmistustekniikka. 14. painos. Otatieto, Espoo.



## Sähkömoottorikäytöt 5 op

### 0730SM305 SÄHKÖMOOTTORIKÄYTÖT 5 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa suunnitella ja mitoittaa yksinkertaisen AC-sähkömoottorikäytön paikoitussovelluksiin.

#### Sisältö

- sähkömoottorikäyttöjen perusteet
- sähkömoottorikäyttöjen fysikaaliset perusteet (magnetismi ja sähkömagneettinen induktio)
- lineaarisen liikkeen tuottamisen matematiikka (derivaatta ja integraali)
- oikosulkumoottorikäytön ja AC-servomoottorikäytön rakenne ja toiminta
- moottorikytkennät (suora, taajuusmuuttaja, AC-servovahvistin)
- moottorikeskuksen suunnittelu ja toteutus
- sähkömoottorikäyttöjen valinta, mitoitus ja käyttö (SEW Eurodrive)

#### Edeltävä osaaminen

Automaatiosuunnittelun perusteet

#### Toteutus ja arviointi

Opintojakson arviointi perustuu PBL-oppimistehtäviin (ryhmäraportti), harjoitustehtävään (henkilökohtainen raportti) ja tenttiin.

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee yleisimpien sähkömoottorien (DC-kestomagneetti-, oikosulku- ja AC-servomoottori) rakenteen ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteen.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön: osaa valita, suunnitella ja mitoittaa yksinkertaisen sähkömoottorikäytön.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

#### Oppimateriaali

Opiskelumateriaali löytyy opintojakson nettisivuilta.

## Projekti 2 10 op

### AMMATTIOPINNOT 81 OP

#### 0730PROJ2 Projekti 2 10 op

#### *Moduulin osaamistavoitteet*

Opiskelija

- vahvistaa projektiosaamistaan (tuotekehitys ja paikoituskäytöt)
- osaa käyttää ruotsin kieltä kirjallisesti ja suullisesti erityisesti mekatroniikkaan liittyvissä tilanteissa

#### Projektiopintojakso 2 7 op

### 0730P2507 PROJEKTIOPIINTOJAKSO 2 7 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- ymmärtää viestinnän merkityksen yritysten tuloksenteon ja yhteistyön kannalta
- ymmärtää viestinnän vaikutuksen työtyytyväisyyteen
- ymmärtää viestinnän ja organisaatorakenteen yhteyden
- osaa toteuttaa suunnitelmallisesti yrityksen sisäistä ja ulkoista viestintää
- osaa valita viestintään tarkoituksenmukaiset keinot ja kanavat
- pystyy kirjoittamaan vastaanottajälhtöisesti yrityksen kaupalliset viestit ja tiedotteet

- pystyy rakentamaan teksteillään myönteistä yrityskuvaa.

## Sisältö

Yritysviestinnän periaatteet ja tehtävät, yritysviestintä maineenhallinnan osana, yritysviestinnän organisointi, tiedottamisen ja yhteystoiminnan muodot, kaupankäynnin tekstit, tiedotteet ja suhdetoimintatekstit, yrityksen rekrytointiin liittyvä viestintä.

## Edeltävä osaaminen

Projektiopintojakso 1

## Toteutus ja arviointi

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.
  2. Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.
- Arviointi asteikolla 1 – 5 ja arviointikriteerit.

## Oppimateriaali

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.  
Kinnunen, M. & Löytty, O. (toim.) 2002. Tieteellinen kirjoittaminen. Tampere: Vastapaino.  
Koulutuksella tulevaisuuteen. 2002. Teollisuuden koulutusvaliokunnan julkaisusarja A: 13. Tampere.

## Ruotsin kieli 3 op

### 01RUO RUOTSIN KIELI 3 OP

01RUOS Ruotsin kieli , suullinen osa 1,5 op

01RUOK Ruotsin kieli, kirjallinen osa 1,5 op

## Osaamistavoitteet

Opintojakso on eurooppalaisen viitekehyksen tasolla B1:

”Ymmärtää pääkohdat selkeistä yleiskielisistä viesteistä, joita esiintyy usein esimerkiksi työssä, koulussa ja vapaa-aikana. Selviytyy useimmissa tilanteissa matkustaessaan kohdekielisillä alueilla. Pystyy tuottamaan yksinkertaista, johdonmukaista tekstiä tutuista itseään kiinnostavista aiheista. Pystyy kuvaamaan kokemuksia ja tapahtumia, unelmia, toiveita ja tavoitteita. Pystyy perustelevaan ja selittämään lyhyesti mielipiteitä ja suunnitelmia.”

Yllä oleva kuvaus antaa taitotason, mutta se perustuu yleiskielen tavoitteisiin. Kuvausta sovelletaan ammattialakohtaisesti.

## Sisältö

Asiatyylinen viestintä (suullinen ja kirjallinen)

- keskustelutaidot (sosiaalinen kanssakäyminen, tapaamiset, vierailut)
- puhelintilanteet
- työpaikkahakemus + CV
- sähköposti.

Tietolähteiden käyttö ja sanakirjojen käyttö, lukutekniikka

- oman alan tekstit ja perussanasto.

Omasta koulutuksesta kertominen

Rakenteita tarpeen mukaan

Kulttuurituntemus, oppimaan oppiminen ja oppimisstrategiat kuuluvat läpäisyaiheina kaikkiin osa-alueisiin.

## Edeltävä osaaminen

Opintojaksolle osallistuminen edellyttää lukion B-kielen tasoista kielen hallintaa. Kaikki opiskelijat osallistuvat ennen ruotsin kielen opintojen alkua kirjalliseen lähtötasokokeeseen (poikkeuksena opiskelijat, jotka ovat ylioppilaskokeessa saaneet kyseisestä kielestä arvosanan M, E tai L). Kokeessa hylätyt ohjataan valmentaviin opintoihin.

## Toteutus ja arviointi

Opintojakso suoritetaan osallistumalla aktiivisesti lähiopetukseen ja läpäisemällä hyväksytysti suullinen ja kirjallinen tentti. Opiskelijalla on myös

mahdollisuus suorittaa korvaava koe (näyttökoe), mikäli hän katsoo omaavansa siihen valmiudet. Näyttökoe käsittää suullisen ja kirjallisen osion ja edellyttää opiskelijan koulutusohjelman ammatillisen perussanaston hallintaa. Hyväksytyt suoritukset vastaa ruotsin kielen 3 opintopisteen laajuisten opintojen suorittamista.

Arviointi asteikolla 1 – 5.

### **Oppimateriaali**

Koulutusohjelmakohtainen materiaali.

## **Toiminnanohjaus 15 op**

### **AMMATTIOPINNOT 120 OP**

#### **0730TOIMO Toiminnanohjaus 15 op**

#### ***Moduulin osaamistavoitteet***

Opiskelija

- Antaa opiskelijalle perustiedot yrityksen liiketoimintaperiaatteista
- Teemana on lean mallin mukaisen seitsemän hukan oivaltaminen, niiden minimoimiseen liittyvien menetelmien läpikäyminen
- ymmärtää yrityksen liiketoimintaperiaatteet
- oivaltaa lean-mallin mukaisen seitsemän hukan periaatteen
- osaa sitsemän hukan minimoimiseen liittyvät periaatteet

## **Yrityksen rahaliikenne 3 op**

#### ***0730YR403 YRITYKSEN RAHALIIKENNE 3 OP***

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- tuntee yrityksen rahaliikenteen perusteet sekä merkityksen yritystoiminnassa
- tuntee kustannusrakenteen ja sen merkityksen yritystoiminnassa

#### **Sisältö**

- tiliöinnin perusteet
- tuloslaskelman ja taseen perusteet
- yritys- ja henkilöverotuksen perusteet
- kustannus- ja katelaskenta

#### **Edeltävä osaaminen**

Matematiikan perusteet

#### **Toteutus ja arviointi**

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.
2. Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.

Arviointi asteikolla 1 – 5

#### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tunnistaa ja ymmärtää yrityksen sisäisen- ja ulkoisen laskentatoimen perusteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa tehdä laskelmien ja kirjausten perusteella tulkintoja yrityksen maksuvalmiudesta, kannattavuudesta ja vakavaraisuudesta.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osaa kehittää yrityksen toimintaa sisäisen- ja ulkoisen laskentatoimen työkaluja käyttäen.

#### **Oppimateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti.

## Markkinointi 3 op

### 0730MA403 MARKKINOINTI 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee markkinoinnin ja myyntitilanteen peruseriaatteet

#### Sisältö

- Segmentin valinta
- 4p:n periaatteet eli tuotteen, hinnan, jakelun ja markkinaviestinnän sisältö ja niiden välinen yhteys
- Myyntitapahtuma
- Kauppasopimuksessa sovittavat asiat

#### Edeltävä osaaminen

Ei edeltävää osaamista

#### Toteutus ja arviointi

- Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.
  - Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.
- Arviointi asteikolla 1 – 5

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tunnistaa ja ymmärtää markkinoinnin peruskäsitteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa luoda tuotteille lisäarvoa markkinoinnin perustietoja soveltaen.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osaa kehittää yrityksen toimintaa huomioimalla asiakkaiden nykyiset ja tulevaisuuden tarpeet markkinonnin työkaluja käyttäen.

#### Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti.

## Johtaminen ja laatu 3op

### 0730JL403 JOHTAMINEN JA LAATU 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija ymmärtää yrityksen johtamiseen liittyvät osa-alueet ja niiden merkityksen

#### Sisältö

- EFQM ja ISO-laatu järjestelmän pääperiaatteet ja niiden hyödyntäminen johtamisen apuvälineinä
- auditoinnit, laatu järjestelmän sertifiointi, laatukustannukset
- strategiseen johtamiseen liittyvät menetelmät (SWOT, BSC)
- työsopimuksen sisältö
- motivointiin ja työtyytyväisyyteen liittyvät peruskäsitteet

#### Edeltävä osaaminen

Ei edeltävää osaamista

#### Toteutus ja arviointi

- Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.
  - Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.
- Arviointi asteikolla 1 – 5

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää kokonaisuudet, joita johtaminen sisältää (työlainsäädäntö, ihmishdetaidot, strateginen johtaminen)

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa ottaa huomioon johtamisen ja laadun peruseriaatteet yritystoiminnassa.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osaa kehittää yrityksen toimintaa johtamisen ja laadun työkaluja käyttäen.

#### **Oppimateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti.

## **Tuotannonohjaus 3 op**

### **0730TO403 TUOTANNONOHJAUS 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija ymmärtää yrityksen toimitusketjuun liittyvät osa-alueet ja niiden merkityksen

#### **Sisältö**

- tuotannonohjaus (toimitusaika, kustannustehokas tuotantokapasiteetti, vaihto-omaisuuden hallinta)
- toiminnanohjausjärjestelmä (ERP)
- varastonhallinta
- hankinta- ja ostotoiminta
- kuljetusmuodon valinta

#### **Edeltävä osaaminen**

Ei edeltävää osaamista

#### **Toteutus ja arviointi**

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.

2. Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.

Arviointi asteikolla 1 – 5

#### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää tuotannonohjauksen peruseriaatteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa tehdä tuotannonohjauksen näkökulmasta perusteltuja valintoja, jotka vaikuttavat yrityksen kannattavuuteen.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osaa kehittää yrityksen toimintaa kokonaisvaltaisesti yrityksen sidosryhmät huomioiden.

#### **Oppimateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti.

## **Yrittäjyysopinnot 3 op**

### **0730YO403 YRITTÄJYYSOPINNOT 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa pohtia yrittäjyyttä palkkatyön vaihtoehtona

#### **Sisältö**

- yrityksen perustamisen vaiheet
- rahoitus
- yritysmuodot
- liiketoimintasuunnitelma

#### **Edeltävä osaaminen**

Ei edeltävää osaamista

#### **Toteutus ja arviointi**

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.
  2. Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.
- Arviointi asteikolla 1 – 5

#### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää liiketoimintasuunnitelman peruseriaatteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa laatia uskottavan liiketoimintasuunnitelman.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija pystyy tuottamaan liikeideallaan lisäarvoa jo olemassa oleville markkinoille. Opiskelija pystyy perustelemaan sen liiketoimintasuunnitelmalla.

#### **Oppimateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti.

## **Täydentävät opinnot 12 op**

### **AMMATTIOPINNOT 81 OP**

#### **0730TÄYD Täydentävät opinnot 12 op**

##### ***Moduulin osaamistavoitteet***

Opiskelija

- tuntee tilastomatematiikan analyysin peruskäsitteet ja osaa soveltaa niitä mekatroniikan teknisiin ongelmiin
- vahvistaa osaamistaan mekatroniikkaan liittyvistä fysikaalisista ilmiöistä
- osaa tehdä ja analysoida fysikaalisia mekatroniikkaan liittyviä mittauksia ja laatia niistä mittauspöytäkirjan
- osaa tehdä mittauspöytäkirjan perusteella raportin tuloksista ja johtopäätöksistä
- osaa käyttää englannin kieltä kirjallisesti ja suullisesti erityisesti mekatroniikkaan liittyvissä asioissa
- vahvistaa osaamistaan mekatroniikkaan liittyvistä kemiallisista ilmiöistä

## **Tilastomatematiikka 3 op**

#### **0730TM103 TILASTOMATEMATIIKKA 3 OP**

##### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija perehtyy empiirisen tilastoaineiston kuvaamiseen, käsittelyyn ja analysointiin, todennäköisyyslaskennan alkeisiin ja tärkeimpiin teoreettisiin jakaumiin.

##### **Sisältö**

- empiiriset jakaumat ja tunnusluvut
- regressio ja korrelaatio
- tärkeimmät diskreetit ja jatkuvat jakaumat sekä niiden tunnusluvut
- estimoinnin ja tilastollisen testauksen alkeet

##### **Edeltävät opinnot**

0730MP103 Matematiikan perusteet

##### **Suoritustapa ja arviointi**

Opintojakso muodostuu luennoista ja harjoituksista. Arviointi tapahtuu tuntiosaamisen, harjoitustehtävien ja välikokeiden tai tentin perusteella. Arviointi asteikolla 1 - 5.

##### **Opiskelumateriaali**

Launonen, E., Sorvali, E. & Toivonen, P. 2006. Teknisten ammattien matematiikka 3 E. Todennäköisyyslaskenta ja tilastomatematiikka. 1. painos. Helsinki: WSOY.

## Fysiikan laboraatiot 3 op

### *0730FL103 FYSIIKAN LABORAATIOT 3 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- vahvistaa osaamistaan mekatroniikkaan liittyvistä fysikaalisista ilmiöistä
- osaa tehdä ja analysoida fysikaalisia mekatroniikkaan liittyviä mittauksia ja laatia niistä mittauspöytäkirjan
- osaa tehdä mittauspöytäkirjan perusteella raportin tuloksista ja johtopäätöksistä

#### Sisältö

Laboratioharjoituksia mekatroniikkaan liittyen (esim. projektit)

#### Edeltävä osaaminen

Fysiikan peruskurssi, Mekatroniikan fysiikka

#### Toteutus ja arviointi

Hyväksytysti suoritettavat laboratioharjoitukset, arviointi: hyväksytyt/hylätyt

#### Oppimateriaali

## Mekatroniikan englanti 3 op

### *0730ME003 MEKATRONIIKAN ENGLANTI 3 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa sujuvasti esitellä yrityksen, tuotteen ja tuotantoprosessin
- löytää alansa tekstistä ydinajatuksen nopeasti ja ymmärtää yksityiskohdatkin apuvälineiden avulla
- pystyy pitämään suullisen esityksen oman alansa aiheesta
- osaa kirjoittaa omaa alansa koskevan muodollisen raportin
- osaa kertoa itsestään, koulutuksestaan ja työkokemuksestaan työpaikkahaastattelussa sopivalla asiatyylillä
- osaa suunnitella ja arvioida omaa oppimistaan

#### Sisältö

Mekatroniikan sanasto ja tekstejä, yrityksen esittely, tuotteen ja tuotantoprosessin kuvaus, lukustrategiat, elektronisten sanakirjojen käyttö, työpaikkahaastattelu, muodollisen raportin kieli.

#### Edeltävät opinnot

01PENG Englannin kieli ja viestintä 3 op

#### Suoritustapa ja arviointi

Kirjalliset ja suulliset harjoitustyöt, mahdollinen portfolio ja tentti. Arvosanaan vaikuttavat myös opiskelijan aktiivisuus, yrittäminen ja yhteistyötaidot (ryhmä- ja parityöskentely). Arviointi asteikolla 1 – 5.

#### Opiskelumateriaali

Opiskelumoniste, hankitaan opiskelun alussa.

## Kemia 3 op

### *0730KE103 KEMIA 3 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee mekatroniikan kannalta keskeisimmät kemialliset prosessit ja ilmiöt

## Sisältö

Sovitaan vuosittain

## Edeltävä osaaminen

Materiaali- ja valmistustekniikan perusteet ja jatkokurssi

## Toteutus ja arviointi

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät. Arviointi asteikolla 1 – 5 ja arviointikriteerit.

## Oppimateriaali

Ilmitetaan opintojakson alussa

# HARJOITTELU 30 op

## HARJOITTELU 30 OP

### Harjoittelu 30 op

#### Moduulin osaamistavoitteet

Harjoittelussa opiskelija perehtyy ammattiopintojen kannalta keskeisiin työtehtäviin sekä opittujen tietojen ja taitojen soveltamiseen työelämässä. Opiskelija kehittää valmiuksiaan itsenäiseen työskentelyyn ja valmentautuu alan työtehtäviin. Samalla opiskelija oppii analysoimaan omaa osaamistaan ja oppimisprosessiaan harjoittelun aikana. Harjoitteluraportin avulla opiskelija oppii hallitsemaan ja jäsentämään laajahkoja asiakokonaisuuksia ja kehittää kirjallista ilmaisukykyään.

#### Sisältö

Harjoittelu on monipuolista käytännön työtä koulutusalaan liittyvässä työympäristössä. Työn sisällöstä kerrotaan tarkemmin ennen harjoittelujaksoja ja annetaan suuntautumisvaihtoehtoiset ohjeet.

#### Suoritustapa ja arviointi

Harjoittelu suoritetaan pääsääntöisesti lukukausiin sijoitetuilla harjoittelujaksoilla.

Ohjausluennot, harjoittelusuunnitelma, harjoitteluraportti, harjoittelu-/työtodistus.

Arviointi on asteikolla hyväksyty/hylätty.

# OPINNÄYTETYÖ 15 op

## OPINNÄYTETYÖ 15 OP

### 0730ON715 Opinnäytetyö 15 op

#### Moduulin osaamistavoitteet

#### Tavoitteet ja sisältö

Opinnäytetyö on itsenäisesti työstettävä opinnäyte, joka raportoidaan kirjallisesti. Opinnäytetyön tavoitteena on valmentaa opiskelija soveltamaan teoriaa ratkaisuihinsa, käyttämään ammattialan työtapoja, ratkaisemaan ongelmia itsenäisesti ja kokonaisvaltaisesti, työskentelemään johdonmukaisesti ja järjestelmällisesti, etsimään tietoja ja käyttämään lähdeaineistoja sekä esittämään työnsä tulokset kirjallisesti, kuvallisesti ja suullisesti.

#### Suoritustapa ja arviointi



Opinnäytetyön aiheen opiskelija hankkii itse. Valitun aiheen tulee liittyä suuntautumisvaihtoehdon keskeisiin opintosisältöihin ja antaa perusta tulevien työtehtävien hoitamiseen. Opinnäytetyöt ovat useimmiten työelämän toimeksiantoja tai ammattikorkeakoulun omia tutkimus- ja kehittämistehtäviä. Yliopettaja hyväksyy työn aiheen ja ohjaavan opettajan.

Työstä tehdään alku-, väli- ja loppuraportointi ohjaavalle opettajalle. Opiskelijan on osallistuttava vähintään yhteen seminaarisarjaan, jossa esitellään oma loppuraportointi, opionoidaan ainakin yhtä muuta esitelmää sekä kuunnellaan muiden seminaariesitelmää. Seminaarisarjoja järjestetään vähintään yksi jokaista valmistuspäivää kohti.

Opinnäytetyö tallennetaan sähköisesti LAMK:n opinnäytetyötietokantaan. Opinnäytetyön aihealueelta kirjoitetaan kirjallinen kypsyysnäyte, joka tarkastetaan sisällöllisesti ja kielellisesti.

Opinnäytetyö arviointiperusteina ovat:

- asetettujen tavoitteiden saavuttaminen
- tulosten uutuusaste
- teoreettisen tarkastelun hyväksikäyttö
- käytettyjen menetelmien sopivuus
- yhteistyö ja aktiivisuus
- aiheen hallinta ja jäsentely
- päättelytaito
- työn kieliasu ja esitystapa
- esittely

Opiskelumateriaali

Lahden ammattikorkeakoulun opinnäytetyöohje ja opiskelijan itsensä hankkima työhön liittyvä materiaali.

## **TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 OP**

### **Projekti 3 15 op**

## **TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 OP**

### **0730PROJ3 Projekti 3 15 op**

#### **Moduulin osaamistavoitteet**

Opiskelija

- hallitsee projektisuunnitelman teon
- ymmärtää asiakastarpeiden merkityksen
- osaa johtaa projektia
- tuntee modulaaristen logiikoiden rakenteen
- osaa liittää käyttöliittymän logiikkaan
- vahvistaa osaamistaan sähkösuunnittelussa

### **Modulaariset logiikat ja käyttöliittymät 6 op**

#### **0730MK306 MODULAARISET LOGIIKAT JA KÄYTTÖLIITTYMÄT 6 OP**

#### ***Osaamistavoitteet***

Opiskelija

- tuntee modulaaristen logiikoiden rakenteen sekä ohjelmoinnin perusteet
- tuntee valvomon konfiguroinnin perusteet
- osaa liittää ja konfiguroida käyttöliittymän ohjelmitavaan logiikkaan

#### ***Sisältö***

- modulaaristen logiikoiden rakenne, käyttöönotto ja ohjelmointi
- automaation käyttöliittymät
- valvomot

#### ***Edeltävä osaaminen***

Ohjaussuunnittelun perusteet, Digitaalitekniikka ja Paikoituskäytöt

## ***Toteutus ja arviointi***

PBL-tietoisikut, harjoitustehtävät, ohjelmointiharjoitukset laboratoriossa, harjoitustyö, tentti, ohjelmoinnin näyttökoe

## ***Arviointikriteerit***

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tunnistaa järjestelmätason automaatiossa käytettävän yleisimmän ohjaustekniikan ja ymmärtää laitteiden toimintaperiaatteet sekä konfiguroinnin ja ohjelmoinnin perusteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön. Hän osaa ohjelmoida modulaarisia ohjauslaitteita monipuolisesti myös parametrista ohjelmointitapaa käyttäen.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön. Ohjelmointitekniisiä ongelmia ratkoessaan opiskelija kykenee myös itsenäiseen työskentelyyn ja osoittaa toiminnassaan luovuutta ja pitkäjänteisyyttä.

## ***Oppimateriaali***

Opiskelumateriaali ilmoitetaan kurssin alkaessa.  
Opintojakson verkkosivulla jaettava materiaali

# **Sähkösuunnittelun jatkokurssi 2 op**

## **0730SJ302 SÄHKÖSUUNNITTELUN JATKOKURSSI 2 OP**

### ***Osaamistavoitteet***

Opiskelija

- tuntee sähkösuunnitteluun liittyvät syvemmät tekniikat ja sähkösuunnitteluohjelmiston ominaisuudet
- hallitsee suunnitteluprosessin läpiviennin

### ***Sisältö***

- sähköjohdon mitoitus ja suojaus
- sähkösuunnitteluprojektin eteneminen
- sähkösuunnitteluohjelmiston automaattiset toiminnot
- koneturvallisuusjärjestelmän suunnittelu

### ***Edeltävä osaaminen***

0730SS303 Sähkösuunnittelun perusteet

## ***Toteutus ja arviointi***

Luentoja ja harjoituksia, etäopiskelua, tentti

## ***Arviointikriteerit***

**Perustaso (1-2):** Opiskelija hallitsee perustasoisen sähkösuunnitelman laadinnan ja osaa tehdä jakeluverkkoon liittyviä sähködynaamisia laskelmia.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija hallitsee hyvätasoisen sähkösuunnitelman laadinnan ja kykenee tekemään jakeluverkkoon liittyviä sähködynaamisia laskelmia.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävää asennetta, osaa soveltaa sähkösuunnittelua ja koneturvallisuutta sekä haluaa jakaa osaamistaan myös muille ja hyödyntää osaamistaan osaksi ryhmän yhteistä toimintaa.

## ***Oppimateriaali***

Mäkinen Markku J.J., Kallio Raimo: Teollisuuden sähköasennukset, Otava 2004

# **Projektiopintojakso 3 7 op**

## **0730P3507 PROJEKTIOPINTOJAKSO 3 7 OP**

## **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- ymmärtää yhteistyön merkityksen yritysprojektissa
- tunnistaa asiakasrajapinnan tärkeyden
- pystyy luomaan positiivisia kontakteja yritysmaailmaan
- harjaantuu projektiin liittyvässä viestinnässä (suunnittelupalaverit jne.).

## **Sisältö**

- yrityskontaktien luominen
- yhteistyö yrityksen kanssa
- suunnittelupalaverien vetäminen
- mekaniikkasuunnittelun toteutus
- sähkö- ja automaatio-suunnittelun toteutus
- testaus ja viimeistely
- projektin esittely
- dokumentointi

## **Edeltävä osaaminen**

Projektiopintojaksot 1 ja 2

## **Toteutus ja arviointi**

Projektin hyväksytyt tekeminen ja dokumentointi sekä itse- ja vertaisarviointi

## **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee asiakasrajapintaan liittyviä perusasioita: asiakaslähtöisyys, viestintä ja yritysmäinen työote ja osallistuu projektiryhmän työskentelyyn.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietoaan ja taitojaan käytäntöön: toimii tuottavana työryhmän jäsenenä (suunnittelu, toteutus ja dokumentointi sekä viestintä) osallistuen aktiivisesti työryhmän työskentelyyn.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky johtaa työryhmän työskentelyä sekä siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

## **Oppimateriaali**

# **Mekaniikka ja ohjaus 15 op**

## **TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 OP**

### **0730MEKOH Mekaniikka ja ohjaus 15 op**

#### **Moduulin osaamistavoitteet**

Opiskelija

- Syventää matemaattista osaamistaan
- osaa mallintaa vaativia 3D-rakenteita ja tuottaa niistä työpiirrustukset
- osaa laskea usean rasislajin aiheuttamat jännitykset sekä käsin että tietokoneen avulla
- osaa valita mekaanisen rakenteen toleranssit ja pinnanlaadun
- vahvistaa osaamistaan yritys-yhteistyössä tehtävässä projektissa

## **Matematiikan jatkokurssi 3 op**

### **0730MJ103 MATEMATIIKAN JATKOKURSSI 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- tutustuu matemaattisen analyysin peruskäsitteisiin

- oppii soveltamaan mekatroniikan teknisiin ongelmiin: lineaariliike, lujuusoppi ja sähkötekniikka

### **Sisältö**

- funktion raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta
- integraalifunktio ja määrätty integraali
- derivaatan ja integraalin yleiset perusominaisuudet ja tavallisimpien funktioiden derivoimis- ja integroimiskaavat
- ääriarvot ja käännepisteet
- sovelluksia lineaariliikkeen, statiikan, lujuusopin, dynamiikan ja sähkötekniikan alalta
- numeerisia menetelmiä

### **Edeltävä osaaminen**

Matematiikan peruskurssi

### **Toteutus ja arviointi**

Opintojakso muodostuu luennoista ja harjoituksista. Arviointi tapahtuu harjoitustehtävien ja välikokeiden tai tentin perusteella. Arviointi asteikolla 1 - 5

### **Oppimateriaali**

Launonen, E., Sorvali, E. & Toivonen, P. 2003. Teknisten ammattien matematiikka 3 C. 7. painos. Helsinki: WSOY..

## **3D-mallinnuksen jatkokurssi 3 op**

### **0730MJ203 3D-MALLINNUKSEN JATKOKURSSI 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- syventää taitojaan 3-d-mallinnuksessa
- osaa mallintaa levymäisen kappaleen
- osaa mallintaa hitsatun palkkirakenteen
- osaa tuottaa piirustukset 3-d-mallista

#### **Sisältö**

- vaativa 3-d-mallinnus
- levymäisen tuotteen mallinnus
- hitsatun palkkirakenteen mallinnus
- koneenpiirustusten tuottaminen 3-d-mallista

#### **Edeltävä osaaminen**

0730SW203 Solid Works-perusteet

#### **Toteutus ja arviointi**

Luentoja ja harjoituksia, etäopiskelua, tentti

#### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää 3-d-mallinnuksen perusteet ja osaa käytännössä mallintaa yksinkertaisia kappaleita.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön: osaa mallintaa eri tyyppisiä rakenteita, levyrakenteita, hitsattuja palkkirakenteita ja osaa tuottaa valmistuspiirustukset rakenteista.

**Erimoinen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

#### **Oppimateriaali**

Mallinnus-ohjelmien ohjeet

## **Mekaniikkasuunnittelun erikoiskurssi 4 op**

## 0730ME204 MEKANIKKASUUNNITTELUN ERIKOISKURSSI 4 OP

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- osaa laskea usean rasituslajin aiheuttamat jännitykset sekä käsin että tietokoneen avulla
- osaa valita mekaanisen rakenteen toleranssit ja pinnanlaadun

### **Sisältö**

- jännitysten yhdistäminen
- elementtimenetelmän perusteita
- tietokoneavusteinen lujuuslaskenta
- toleranssit ja pinnanlaatu

### **Edeltävä osaaminen**

Mekaniikkasuunnittelun perusteet, Mekaniikkasuunnittelun jatkokurssi

### **Toteutus ja arviointi**

Projekti-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet.

### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija osaa analysoida yksinkertaisen rakenteen jännitykset sekä käsin laskemalla että tietokoneen lujuuslaskentaohjelmalla, opiskelija tuntee toleranssien ja pinnanlaadun perusteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa jännitysten laskentaa ja toleranssien sekä pinnanlaadun määrittystä todelliseen rakenteeseen.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävää asennetta ja jakaa sekä soveltaa tietojaan ja taitojaan projektiin

### **Oppimateriaali**

Karhunen, J. & al. 2004. Lujuusoppi, nro 543. 9. painos. Hakapaino Oy, Helsinki. ISBN 951-672-253-9.  
Valtanen, E. 2012. Tekniikan taulukkokirja. 19. painos. Genesis-Kirjat Oy, Jyväskylä.  
Lujuuslaskentaohjelmien oppaat

## Projektiopintojakso 4 5 op

### 0730P4505 PROJEKTIOPIINTOJAKSO 4 5 OP

### **Osaamistavoitteet**

- Projekti on yritysprojekti ja tehdään yhteistyössä tilaavan yrityksen kanssa. Tavoitteena on oppia sujuvaksi projektin vetäjäksi.

### **Sisältö**

- projektiryhmän johtaminen
- resurssien hallinta
- yhteistyö yrityksen kanssa
- suunnittelupalaverien tehokas vetäminen
- mekaniikkasuunnittelun toteutus
- sähkö- ja automaatio-suunnittelun toteutus
- testaus ja viimeistely
- projektin esittely
- dokumentointi

### **Edeltävä osaaminen**

Projektiopintojaksot 1, 2 ja 3

### **Toteutus ja arviointi**

Projektin hyväksytyt tekeminen ja dokumentointi

## **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee projektin johtamiseen liittyviä perusasioita ja osallistuu projektiryhmän työskentelyyn.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön: toimii tuottavana työryhmän jäsenenä osallistuen aktiivisesti työryhmän työskentelyyn.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky johtaa työryhmän työskentelyä sekä siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

## **Oppimateriaali**

# **Työpaikkaopinnot 15-30 op**

## **0730TYÖP TYÖPAIKKAOPINNOT 15-30 OP**

### **Osaamistavoitteet**

Mekatroniikkainsinööriopintokoulutuksessa on mahdollista perinteisen työharjoittelun lisäksi suorittaa työpaikkaopintoja. Niiden tarkoitus on syventää opinnoissa saatuja tietoja ja taitoja sekä soveltaa niitä käytäntöön esimerkiksi kappalevarateollisuudessa tehtävien työpaikkaopintojen avulla. Tavoitteena ymmärtää todellisen tuotantotoiminnan lainalaisuuksia ja käytännössä oppia ”pyörittämään” tuotantoa, jossa ihmisten hallinta on keskeinen tekijä. Tavoitteena on myös tehdä työpaikkaopinnoista kunnollinen raportti ja harjoittelupäiväkirja. Työpaikkaopintojen laajuus on 15-30 opintopistettä.

### **Suoritustapa ja arviointi**

Opiskelija on päävastuussa harjoittelupaikan haussa, mutta häntä avustetaan tarvittaessa. Harjoittelun tulee olla moni-puolista työskentelyä, josta voi olla viisi viikkoa tuotannollisia tehtäviä ja vähintään viisi viikkoa suunnittelu-, kehitys- ja/tai tutkimustyötä. Työtehtäviin tulee kuulua laatuun, tuotannonohjaukseen, talouteen ja johtamiseen liittyviä tehtäviä.

Hyväksytyä suoritusta varten täytyy suorittaa seuraavaa:

- harjoittelun suoritus
- yrityksen arvio harjoittelusta
- yhteydenpito ohjaajaan (Tekniikan ala)
- loppuraportti: harjoittelun prosessin kuvaus: mitä on tehtiin, mitä on opittiin ja miksi?
- seminaariesitys

## **Muut ammattiopinnot 15 op**

## **TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 OP**

### **Muut ammattiopinnot 15 op**

Valitaan yksi seuraavista moduleista:

- Mekaniikkasuunnittelun täydennys
- Automaatiosuunnittelun täydennys
- Tuotanto ja talous
- Ympäristötehokkuus

## **Mekaniikkasuunnittelun täydennys 15 op**

### **MUUT AMMATTIOPINNOT 15 OP**

#### **0730MEKTÄ Mekaniikkasuunnittelun täydennys 15 op**

#### **Moduulin osaamistavoitteet**

Opiskelija

- syventää robotiikan tietojaan ja ohjelmointitaitojaan
- osaa tehdassuunnittelun perusteet
- hallitsee dynaamisten kuormitusten vaikutuksia rakenteisiin
- osaa määrittää nivelmekanismien nopeuksia ja kiihtyvyyksiä
- syventää taitojaan 3D-mallinnuksessa

## Robotiikan jatkokurssi 3 op

### 0730RJ303 ROBOTIIKAN JATKOKURSSI 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opintojakson suorittanut tuntee 3D offline-ohjelmoinnin käytön ja niiden käyttömahdollisuudet. Opintojaksossa perehdytään myös robotin ohjelmointiin käyttämällä 3D-ohjelmointityökaluja. Opiskelija saavuttaa riittävän osaamisen ohjelmien käytössä, jotta hän on kykenevä myös toteuttamaan robottisolujen tekoa 3D offline-ohjelmistoilla. Lisäksi opiskelijaa saavuttaa riittävän osaamisen paketointi ja paletointi robottisovellusten luomisessa. Opintojaksossa opiskelijalle annetaan myös perustiedot useamman eri robotivalmistajan roboteista ja simulointiohjelmista, jolloin hänelle tulee parempi kokonais käsitys robottien ohjelmoinnista ja käytöstä.

#### Sisältö

- robottisimulointi
- 3D-offline-ohjelmointi
- robottiprojektit, pakkaus ja paletointi sekä työstö
- lyhyt katsaus Kawasaki, Motoman robottien ohjelmointiin

#### Suoritustapa ja arviointi

Luennot, offline ohjelmointilaboraatiot, pakkaus ja paletointi sekä työstölaboraatiot

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija tuntee 3D offline-ohjelmoinnin ja sen käyttömahdollisuudet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietoaan ja taitojaan käytäntöön: osaa ohjelmoida robottisolun liikkeitä paletointitilanteissa 3D-offline-ohjelmointia käyttäen.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

#### Opiskelumateriaali

Luennot, monisteet, manuaalit ja PC-ohjelmistot

[http://tl-automaatio.lpt.fi/automaatio/opetus/luennot/pdf\\_tiedostot/Robotiikkaohjelmointi.pdf](http://tl-automaatio.lpt.fi/automaatio/opetus/luennot/pdf_tiedostot/Robotiikkaohjelmointi.pdf)

[http://tl-automaatio.lpt.fi/automaatio/opetus/luennot/pdf\\_tiedostot/ABB\\_robotimanuaali.pdf](http://tl-automaatio.lpt.fi/automaatio/opetus/luennot/pdf_tiedostot/ABB_robotimanuaali.pdf)

## Tehdassuunnittelu 3 op

### 0730TS413 TEHDASSUUNNITTELU 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tuntee tehdassuunnittelun perusteet
- osaa suunnitella ja toteuttaa kustannustehokkaan tehtaan lay-outin
- osaa tuotannon ja koneiden toiminnan simuloinnin perusteet

#### Sisältö

- tehdassuunnittelun perusteet
- lay-out-suunnittelu
- tuotannon ja koneiden simulointi

#### Edeltävä osaaminen

Tuotannonohjaus

#### Toteutus ja arviointi

Opintojakso suoritetaan harjoitustöillä

## Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää kustannustehokkaan lay-outin merkityksen yrityksen toimintaan ja kannattavuuteen sekä osaa simuloida yksinkertaisen tuoteverstaan toiminnan

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tehdassuunnittelun perusteita ja mallintaa pienen kappaletavarayrityksen tuotannon

**Erinomainen taso(5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön.

## Oppimateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan harjoitustyökohtaisesti

## Lujuusoppi 3 op

### *0730LU203 LUJUUSOPPI 3 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa määrittää yksinkertaisen dynaamisesti kuormitetun rakenteen varmuuden sekä käyttää energiaperiaatetta ja FEM-laskentaa joihinkin lujuusopin erikoistapauksiin

#### Sisältö

- dynaamisesti kuormitettujen rakenteiden analysointi
- energiaperiaate lujuusopissa
- tietokoneavusteisen lujuuslaskennan sovelluksia

#### Suoritustapa ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet

## Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija osaa analysoida yksinkertaisen dynaamisesti kuormitetun rakenteen varmuuden sekä käsin laskemalla että tietokoneen lujuuslaskentaohjelmalla, opiskelija tuntee energiaperiaatteen sovelluskohteita.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa dynaamisesti kuormitetun rakenteen varmuuden määrittämiseen todelliseen rakenteeseen ja osaa soveltaa energiaperiaatetta lujuuslaskennassa

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävä asennetta ja jakaa sekä soveltaa tietojaan ja taitojaan projektiin

## Opiskelumateriaali

Karhunen, J. & al. 2004. Lujuusoppi, nro 543. 9. painos. Hakapaino Oy, Helsinki. ISBN 951-672-253-9.

Valtanen, E. 2012. Tekniikan taulukkirja. 19. painos. Genesis-Kirjat Oy, Jyväskylä.

## Nivelmekanismien dynamiikka 3 op

### *0730ND203 NIVELMEKANISMIEN DYNAMIIKKA 3 OP*

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- osaa laskea nivelmekanismien osiin kohdistuvat rasitukset ja mitoittaa osat
- osaa laskea mekanismien nopeuksia ja kiihtyvyyksiä sekä niiden aiheuttamia rasituksia

#### Sisältö

Nivelmekanismien lujuuslaskenta ja dynamiikka

#### Edeltävä osaaminen

Mekaniikkasuunnittelun erikoiskurssi



## Toteutus ja arviointi

Oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet.

## Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija osaa analysoida yksinkertaisen nivelmekanismin rasituksia sekä nopeuksia ja kiihtyvyyksiä.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa nivelmekanismien laskentaa todelliseen rakenteeseen.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävää asennetta ja jakaa sekä soveltaa tietojaan ja taitojaan projektiin

## Oppimateriaali

Outinen H. 1994. Dynamiikka. 2. painos. Pressus Oy, Tampere.

Valtanen, E. 2012. Tekniikan taulukkokirja. 19. painos. Genesis-Kirjat Oy, Jyväskylä.

## 3D-mallinnuksen erikoiskurssi 3 op

### **0730ME203 3D-MALLINNUKSEN ERIKOISKURSSI 3 OP**

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

#### Sisältö

Yritysviestinnän periaatteet ja tehtävät, yritysviestintä maineenhallinnan osana, yritysviestinnän organisointi, tiedottamisen ja yhteystoiminnan muodot, kaupankäynnin tekstit, tiedotteet ja suhdetoimintatekstit, yrityksen rekrytointiin liittyvä viestintä.

#### Edeltävä osaaminen

Moduulin tai OJ nimi ja laajuus tähän

#### Toteutus ja arviointi

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.

2. Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.

Arviointi asteikolla 1 – 5 ja arviointikriteerit.

#### Oppimateriaali

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Kinnunen, M. & Löytty, O. (toim.) 2002. Tieteellinen kirjoittaminen. Tampere: Vastapaino.

Koulutuksella tulevaisuuteen. 2002. Teollisuuden koulutusvaliokunnan julkaisusarja A: 13. Tampere.

## Automaatiosuunnittelun täydennys 15 op

### **MUUT AMMATTIOPINNOT 15 OP**

#### **0730AUTTÄ Automaatiosuunnittelun täydennys 15 op**

#### **Moduulin osaamistavoitteet**

Opiskelija

- syventää robotiikan tietojaan ja ohjelmointitaitojaan
- osaa tehdassuunnittelun perusteet
- osaa soveltaa väylä- ja valvomo-ohjausta automaatiosuunnittelussa
- tuntee turvallisuusriskit tuotantoautomaatiossa ja osaa välttää niitä
- osaa ohjelmoida C++-kielellä
- syventää sähkösuunnittelutaitojaan

Mekaniikkasuunnittelun täydennyksen kaksi ensimmäistä opintojaksoa Robotiikan jatkokurssi ja Tehdassuunnittelu kuuluvat myös tähän moduuliin.

#### **Väylät ja valvomot logiikkaympäristössä 3 op**

## **0730VV303 VÄYLÄT JA VALVOMOT LOGIIKKA YMPÄRISTÖSSÄ 3 OP**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija:

- tuntee tärkeimmät teollisuuden tiedonsiirrossa käytettävät kenttäväylät, niiden toimintaperiaatteet sekä peruskomponentit
- tuntee parametrin ohjelmoinnin periaatteet
- osaa kenttäväylän konfiguroinnin ja muut tarvittavat alustukset (Profibus)
- osaa laatia yksinkertaisia PLC-ohjelmia kenttäväylän kautta tapahtuvaa ohjausta varten
- tuntee valvomon toiminnan, konfiguroinnin ja ohjelmoinnin perusteet
- osaa liittää ja konfiguroida käyttöliittymän ohjelmoitavaan logiikkaan

### **Sisältö**

- kenttäväylätekniikan perusteet
- automaation käyttöliittymät
- teollisuus-Ethernetin perusteet
- modulaariset logiikat väyläympäristössä
- valvomot

### **Edeltävät opinnot**

0730OS304 Ohjaussuunnittelun perusteet, 0730DT302 Digitaalitekniikka, 0730PK304 Paikoituskäytöt,

0730TM304 Tiedonkeruujärjestelmät ja modulaariset logiikat

### **Suoritustapa ja arviointi**

PBL-tietoisuus, ohjelmointi- ja konfigurointiharjoitukset laboratoriossa, harjoitustyö, tentti

### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää verkotetun automaation periaatteet, tunnistaa hajautetuissa automaatiojärjestelmissä käytettävät peruskomponentit sekä ymmärtää niiden toiminnan ja konfiguroinnin periaatteet.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa soveltaa tietoaan ja taitojaan käytäntöön. Hän osaa valita väyläperustaiseen automaatiojärjestelmään sopivat ohjaus- ja hajautuskomponentit, hallitsee niiden käyttöönottoon liittyvät rutiinit sekä osaa suunnitella ja laatia järjestelmätason ohjausohjelmia. Opiskelija osaa kytkeä hajautuskomponentit väylään.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelijalla on kehittävä asenne ja kyky siirtää tieto-taitoaan koko työryhmän käyttöön. Ohjelmointitekniisiä ongelmia ratkoessaan opiskelija kykenee myös itsenäiseen työskentelyyn ja osoittaa toiminnassaan luovuutta ja pitkäjänteisyyttä.

### **Opiskelumateriaali**

Kirjallisuus, opettajan jakama luentomateriaali, laitevalmistajien katalogit ja manuaalit.

## **Ohjelmoinnin perusteet (C-kieli) 3 op**

### **0730OP303 OHJELMOINNIN PERUSTEET (C-kieli) 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee C++-ohjelmointikielen perusteet

#### **Sisältö**

- C++-ohjelmointikielen perusteet

#### **Suoritustapa ja arviointi**

Tietoisuus, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet.

#### **Opiskelumateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan kurssin alkaessa.

## Sähkösuunnittelun jatkokurssi (turvatekniikka) 3 op

### 0730SJ303 SÄHKÖSUUNNITTELUN JATKOKURSSI (turvatekniikka), 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija tuntee sähkösuunnitteluun liittyvät syvemmät tekniikat ja suunnitteluprosessin läpiviennin, koneturvatekniikan perusteet ja osaa suunnitella automaattisen laitteen turvajärjestelmän.

#### Sisältö

- Johdon mitoitus ja suojaus
- Sähkösuunnitteluprojektin eteneminen
- Yleinen koneturvallisuus
- Riskianalyysi
- Tekniset turvajärjestelmät ja –laitteet
- Koneturvallisuusjärjestelmän suunnittelu
- Excursio ja laboratoriotyöt

#### Edeltävät opinnot

0730SS303 Sähkösuunnittelun perusteet

#### Suoritustapa ja arviointi

Ekskursio, tietoiskut, laboratorioharjoitukset ja tentti

#### Arviointikriteerit

#### Perustaso (1-2):

Opiskelija kykenee laatimaan perustason sähkösuunnitelman ja tekemään jakeluverkkoon liittyviä sähködynaamisia laskelmia. Koneturvallisuuden osalta tuntee kone- ja työturvallisuuden perusteet sekä osaa laatia mekatronisen koneen turvalliseksi käyttää.

#### Hyvä taso (3-4):

Opiskelija hallitsee hyvätasoisien sähkösuunnitelman laadinnan ja kykenee tekemään jakeluverkkoon liittyviä sähködynaamisia laskelmia. Opiskelija hallitsee koneturvallisuuden osana laiterakentamista ja kykenee itsenäisesti määrittämään oikean turvallisuustason mekatroniselle koneelle.

#### Erinomainen taso (5):

Opiskelija osoittaa työskentelyssään kehittävää asennetta, osaa soveltaa sähkösuunnittelua ja koneturvallisuutta sekä haluaa jakaa osaamistaan myös muille ja hyödyntää osaamistaan osaksi ryhmän yhteistä toimintaa.

#### Opiskelumateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan kurssin alkaessa.

## Tuotanto ja talous 15 op

### MUUT AMMATTIOPINNOT 15 OP

#### 0730TUOTA Tuotanto ja talous 15 op

#### Moduulin osaamistavoitteet

Opiskelija

- syventää robotiikan tietojaa ja ohjelmointitaitojaan
- osaa tehdassuunnittelun perusteet
- hallitsee tietokoneavusteisen työstön suunnittelun
- syventää tietojaa laatutekniikassa
- hallitsee investointilaskelmat

Mekaniikkasuunnittelun täydennyksen kaksi ensimmäistä opintojaksoa Robotiikan jatkokurssi ja Tehdassuunnittelu kuuluvat myös tähän

moduuliin.

## Cam 3 op

### 0731CA403 CAM, 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija:

- kykenee mallintamaan MasterCam ohjelmalla 3D pintoja
- kykenee tuottamaan työstökeskukselle työstöradat
- kykenee valmistamaan työstetyn kappaleen pintamallinnetusta tiedostosta

#### Sisältö

- tuotteen mallintaminen
- työstöarvojen määrittäminen
- työstöratojen suunnittelu
- 2-d- ja 3-d-työstöt

#### Edeltävät opinnot

0731TS403 Tehdassuunnittelu 1

#### Suoritustapa ja arviointi

PBL-oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet

#### Arviointikriteerit

**Perustaso (1-2):** Opiskelija pystyy suunnittelemaan cam-ohjelmistolla kaksiulotteisen kappaleen ja laatimaan tällaiselle kappaleelle nc-kielisen koodin sekä simuloimaan tehtyä ohjelmaa kääyttäen eri työstömenetelmiä.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa suunnitella ja laatia kolmiulotteiden pintamallin cam-ohjelmistolla sekä siirtää toisesta ohjelmistosta cam-ohjelmistoon mallinnetun kappaleen ja laatimaan työstöradat useita työstötyyppejä käyttäen ymmärtäen työstökoneen toimintaperiaatteen ja pystyy valmistamaan työstökoneella vähäisesti tuettuna kolmiulotteisen kappaleen cam ohjelmistolla laadittuna.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija pystyy suunnittelemaan ja mallintamaan vaativan kolmiulotteisen kappaleen sekä laatimaan ja valmistamaan itsenäisesti monimutkaisia työstöjä vaativan kappaleen cam ohjelmistolla ja työstökeskuksella.

#### Opiskelumateriaali

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti.

## Laatutekniikka 3 op

### 0730LA403 LAATUTEKNIikka 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- ymmärtää koesuunnittelun merkityksen ja perusperiaatteet
- ymmärtää ennakoivien laatutyökalujen merkityksen sekä osaa soveltaa niitä käytännön töissä

#### Sisältö

- laadun seuranta ja analysointi: tarkastuskortit, histogrammi, pareto-kuvaaja, syys-seuraus-analyysi
- ennakoivat laatutyökalut: FMEA, Taguchi, QFD
- tilastollinen laadunvalvonta: SPC

#### Edeltävä osaaminen

Johtaminen ja laatu

#### Toteutus ja arviointi

Oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja kokeet

#### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää laatutekniikoiden peruseräatteen

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa huomioida ennakoivien laatutekniikoiden merkityksen yrityksen toiminnassa.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija osaa kehittää ja soveltaa laatutekniikoita käytännön töissä.

#### **Oppimateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti.

## **Investointilaskelmat 3 op**

### ***0730IL403 INVESTOINTILASKELMAT 3 OP***

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- ymmärtää investointipäätökseen vaikuttavat tekijät
- osaa tehdä vaihtoehtolaskelmia tuotevalinnan ja investointien pohjaksi

#### **Sisältö**

- yrityksen kustannus- ja kate rakenne
- hinnoittelu
- investointimenetelmät

#### **Edeltävä osaaminen**

Yrityksen rahaliikenne

#### **Toteutus ja arviointi**

Oppimistehtävät, harjoitustyöt, harjoitukset ja tentti

#### **Arviointikriteerit**

**Perustaso (1-2):** Opiskelija ymmärtää investointipäätöksen perustekijät.

**Hyvä taso (3-4):** Opiskelija osaa tehdä vaihtoehtolaskelmia tuotevalinnan ja investointien pohjaksi.

**Erinomainen taso (5):** Opiskelija kykenee laatimaan laajamittaisen selvityksen investointien kannattavuudesta investointilaskelmia hyväksikäyttäen.

#### **Oppimateriaali**

Opiskelumateriaali ilmoitetaan tehtäväkohtaisesti

## **Ympäristötehokkuus 15 op**

### **YMPÄRISTÖTEHOKKUUS, 15 OP**

#### **Ympäristötehokkuus, 15 op**

#### ***Moduulin osaamistavoitteet***

Opiskelija

- ymmärtää jätteet osana materiaalikiertoa ja liiketoimintamahdollisuutena kuitenkin niin, että ensisijainen tavoite on jätteen määrän vähentäminen
- osaa työskennellä kehittämis- ja suunnitteluprojektissa osana ryhmää, raportoida ja esittää tulokset ja tehdä itsearviointin
- kehittää yrityksen tai julkisyhteisön toimintaa tekemällä jätehuoltosuunnitelman, tekemällä auditoinnin, ideomalla uusia liiketoimintamahdollisuuksia
- tuntee energiatehokkuuden käsitteet ja taustan

- ymmärtää millaisin keinoin yhdyskuntarakenteen energiatehokkuutta voidaan parantaa
- tuntee viestinnän ja markkinoinnin perusteet
- tuntee yrityksen ympäristölainsäädännön oleelliset kohdat

## **ELINKAARIAJATTELU 3 op**

### **0745EK03 ELINKAARIAJATTELU, 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija oppii tuntemaan elinkaariajattelun sekä eko- ja materiaalitehokkuuden perusteet ja käytön yrityksen toiminnan, tuotteiden ja palveluiden kehittämisen apuvälineenä.

#### **Sisältö**

Eko- /materiaalitehokkuuden arviointi, eko-/materiaalitehokkuuden kehittämismenetelmiä.

#### **Toteutus ja arviointi**

Luennot, verkkokurssiaineisto, harjoitustyöt sekä tentti.

Arviointi asteikolla 1 – 5.

#### **Opiskelumateriaali**

Materiaalitehokkuuden oppimateriaali

Muu aineisto sovitaan opintojakson alussa.

## **ENERGIATEHOKKUUS 3 op**

### **ENERGIATEHOKKUUS, 3 OP**

#### **0745EH03: Energiatehokkuus, 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- tuntee energiatehokkuuden käsitteet ja taustan
- ymmärtää millaisin keinoin yhdyskuntarakenteen energiatehokkuutta voidaan parantaa
- osaa tutkia rakennuksen energiatehokkuutta ja tehdä parannusehdotuksia
- ymmärtää miten ja kuka energianeuvontaa antaa, ja ketkä ovat asiakkaita ja miksi

#### **Sisältö**

Lait, asetukset ja linjaukset, jotka tähtäävät yhdyskuntarakenteen energiatehokkuuden parantamiseen. Käytännön esimerkit ja niiden arviointi. Suunnitteluohjelmistot.

#### **Toteutus ja arviointi**

Arviointi 1-5.

#### **Opiskelumateriaali**

Sovitetaan opintojakson alussa

## **MATERIAALITEHOKKUUS, -KIERRÄTYS JA JÄTEHUOLTO 3 op**

### **0745MJ03: MATERIAALITEHOKKUUS, -KIERRÄTYS JA JÄTEHUOLTO, 3 OP**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- ymmärtää jätteet osana materiaalikiertoa ja liiketoimintamahdollisuutena kuitenkin niin, että ensisijainen tavoite on jätteen määrän vähentäminen

- osaa työskennellä kehittämis- ja suunnitteluprojektissa osana ryhmää, raportoida ja esittää tulokset ja tehdä itsearvioinnin
- kehittää yrityksen tai julkisyhteisön toimintaa tekemällä jätehuoltosuunnitelman, tekemällä auditoinnin, ideoimalla uusia liiketoimintamahdollisuuksia

### Sisältö

Yrityksen, asuinkiinteistöjen ja julkisorganisaatioiden jätehuolto. Peruskalusto (astiat, tyhjennyskaluston yms.). Kustannuslaskenta, kilpailutus. Ongelmajätteet ja niiden varastointi ja hävitys. Jätehuoltokartoitus, jätehuollon kehittämissuunnitelma. Huoltovarmuus ja poikkeustilanteet

### Toteutus ja arviointi

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.
  2. Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.
- Arviointi asteikolla 1 – 5 ja arviointikriteerit.

### Oppimateriaali

Sovitaan opintojakson alussa..

## YMPÄRISTÖASIAT YRITYKSEN JOHTAMISESSA, VIESTINNÄSSÄ JA MARKKINOINNISSA 3 op

### 0745YB03: YMPÄRISTÖASIAT YRITYKSEN JOHTAMISESSA, VIESTINNÄSSÄ JA MARKKINOINNISSA, 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- ymmärtää viestinnän merkityksen yritysten tuloksenteon ja yhteistyön kannalta
- ymmärtää viestinnän vaikutuksen työtyytyväisyyteen
- ymmärtää viestinnän ja organisaatorakenteen yhteyden
- osaa toteuttaa suunnitelmallisesti yrityksen sisäistä ja ulkoista viestintää
- osaa valita viestintään tarkoituksenmukaiset keinot ja kanavat
- pystyy kirjoittamaan vastaanottajalähtöisesti yrityksen kaupalliset viestit ja tiedotteet
- pystyy rakentamaan teksteillään myönteistä yrityskuvaa.

### Sisältö

Yritysviestinnän periaatteet ja tehtävät, yritysviestintä maineenhallinnan osana, yritysviestinnän organisointi, tiedottamisen ja yhteistoiminnan muodot, kaupankäynnin tekstit, tiedotteet ja suhdetoimintatekstit, yrityksen rekrytointiin liittyvä viestintä.

### Toteutus ja arviointi

1. Lähiopetus: Aktiivinen osallistuminen lähiopetustunneilla, yksilö- ja ryhmätehtävät.
  2. Etäopetus: Itsenäinen tehtäväpaketti.
- Arviointi asteikolla 1 – 5 ja arviointikriteerit.

### Oppimateriaali

Sovitaan opintojakson alussa. .

## YRITYKSEN YMPÄRISTÖVASTUUT 3 op

### 0745YH03: YRITYKSEN YMPÄRISTÖVASTUUT, 3 OP

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija

- tutustuu ympäristölainsäädännön sisältöön yleispiirteisesti
- oppii hakemaan tietoa lainsäädännöstä ja sen soveltamisesta eri tapauksissa
- tuntee ympäristölainsäädännön maankäytön suunnittelulle, yritystoiminnalle ja luonnonvarojen käytölle asettamat vaatimukset Suomessa
- tutustuu Suomen ympäristöhallintojärjestelmään

### Sisältö

Opintojaksolla luodaan yleiskatsaus ympäristölainsäädäntöön ja sen historiaan. Käsiteltäviä aihepiirejä ovat mm. ympäristönsuojelulaki ja ympäristölupajärjestelmä, jätelaki, kemikaalilaki ja REACH-asetus, ympäristörikokset, vesilaki ja hajajätevesiasetus, maankäyttö- ja rakennuslaki, muinaismuistolaki sekä laki rakennusten suojelusta, luonnonsuojelulaki, metsälaki ja maaseudun ympäristötukijärjestelmä. Kansainvälisiä sopimuksia ja EU:n vaikutusta lainsäädäntöön käsitellään eri aihepiirien yhteydessä.

## Toteutus ja arviointi

Luennot, hyväksytyt ryhmätehtävät sekä tentti.

Arviointi asteikolla 1 – 5.

## Opiskelumateriaali

Alan keskeiset lait ja säännökset.

Marttinen, K., Saastamoinen, S. & Suvanto, S. 2000. Yrityksen ympäristövastuut. 2. painos. Kauppakaari Oyj, Helsinki

Ekroos, A. & al. 2010. Ympäristöoikeuden pääpiirteet. Helsinki: WSOYpro.

# Vapaasti valittavat opinnot 15 op

## TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 OP

### Vapaasti valittavat opinnot 15 op

Tähän moduuliin voidaan valita ammatti- ja tiedekorkeakoulutasoisia opintoja. Suosittelemme ainakin osan näistä vapaasti valittavista otettavan oman koulutusvastuun syventävistä ammattiopinnoista.

## YHTEYSTIEDOT

### YHTEYSTIEDOT

#### Lahden ammattikorkeakoulu

##### Tekniikan ala

Ståhlberginkatu 10

15110 Lahti

Puh. (03) 828 19

Faksi (03) 828 3015

Ympäristötekniikan koulutus tapahtuu Niemenkadun kampuksella (Niemenkatu 73), jossa sijaitsee Lahti cleantech park.

Sähköposti: [etunimi.sukunimi@lamk.fi](mailto:etunimi.sukunimi@lamk.fi)

Koulutuspäällikkö Silja Kostia

Toimisto/Ståhlberginkatu 10

sähköposti: [tekniikka@lamk.fi](mailto:tekniikka@lamk.fi)

Opintosihteeri

Puh. 03 828 2311

Opintosihteeri Leena Mäkelä

Puh. 03 828 3044

Opinto-ohjaajat

sähköposti: [opotekniikka@lamk.fi](mailto:opotekniikka@lamk.fi)

Yleiset asiat sekä

Tieto- ja viestintäteknikka, lehtori Tommi Veijalainen

Kone- ja tuotantotekniikka, muovi lehtori Kristian Rintala

Puuteknikka ja kielet, ympäristötekniikka lehtori Tuija Marila

Tekstiili- ja vaatetustekniikka, lehtori Leena Kiuru

Kansainväliset asiat

Kansainvälisten asioiden sihteeri Sari Horn

Puh. 03 828 2144

### MATERIAALITEKNIIKAN KOULUTUSVASTUU

Muovi ja polymeeritekniikka

Yliopettaja Pirkko Järvelä

Puuteknikka

Lehtori Jari Suominen

Yliopettaja Lea Heikinheimo



## TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KOULUTUSVASTUU

Mediatekniikka

Lehtori Henri Koukka

Ohjelmistotekniikka

Yliopettaja Matti Welin

Tietoverkot

Lehtori Marianne Matilainen

Yliopettaja Veli Kontra

## KONETEKNIIKAN KOULUTUSVASTUU

(mekatroniikka)

Lehtori Olli Kaikkonen

## ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN KOULUTUSVASTUU

Yhdyskuntasuunnittelu

Yliopettaja Eeva Aarrevaara

Ympäristönsuojelutekniikka ja energia

Yliopettaja Sakari Halmemies

None [Edit Labels](#)