

Hämeen ammattikorkeakoulu

Konetekniikan koulutus 2021 syksy alkaen

TUTKINNON TAVOITTEET

Konetekniikan koulutus valmistaa insinöörejä konetekniikan asiantuntija- ja johtotehtäviin. Tutkinto antaa valmiudet toimia kone- ja metalliteollisuuden lisäksi uusilla konetekniikkaa soveltavilla aloilla.

Koneinsinöörinä hallitset työelämän edellyttämät suunnittelu-, valmistus- ja automaatiotaidot. Sinulla on erikoisosaamista nykyaikaisesta tuotantotekniikasta ja tuotekehityksestä, mukaan lukien käännteissuunnittelu. Hyödynnät työssäsi uutta ja kehittyvää teknologiaa, kuten lisäävä valmistus (3D), virtuaalinen ja lisätty todellisuus (VR/AR) ja tekoälyn sovellukset.

Konetekniikan insinöörinä sinulla on tulevaisuuden kestävä kehityksen ratkaisuihin tarvittavaa asiantuntemusta. Pystyt suunnittelutyölläsi (materiaalivalinnat, optimointi, korjattavuus, kierrätettävyys) vaikuttamaan tuotannon ja valmistuksen taloudelliseen, ekologiseen ja sosiaaliseen kestävyteen.

Valmistuttuasi sinulla on käytännön kokemusta yritysprojektin läpiviemisestä suunnittelusta toteutukseen ja raportointiin. Tunnet asiakaslähtöisen suunnittelun periaatteita (mukaan lukien "design thinking") ja osaat toimia monialaisissa ja kansainvälisissä projektitiimeissä.

Konetekniikan insinöörinä esiinnyt ja viestit työelämän tilanteissa selkeästi ja oikeita ammattitermejä käyttäen. Sinulla on työelämässä tarvittava ruotsin ja englannin kielen taito ja valmiudet toimia kansainvälistyvässä työelämässä.

Konetekniikan insinöörin koulutusta toteutetaan läheisessä yhteistyössä yrityselämän kanssa. Koulutuksen kautta saavutettu ammattitaito antaa pohjaa myös yrittäjyydelle. Nopeasti kehittyvä ala tarjoaa mahdollisuuden elinikäiseen oppimiseen ja ammatilliseen kehittymiseen.

Insinööritutkinto tuottaa seuraavaa soveltavan konetekniikan osaamista:

- teknisten ongelmien hahmottaminen ja ratkaisujen mallintaminen luonnontieteiden, erityisesti fysiikan ja matematiikan avulla
- tekninen suunnittelu hyödyntäen asianmukaisia digitaalisia työkaluja ja tietokoneohjelmia
- teknisen tiedon analysointi ja jalostaminen sekä esim. tuotekehitykseen ja tuotantoon liittyvä päätöksenteko niiden pohjalta
- insinööritieteiden tutkimus-, kehitys- ja innovaatiomenetelmien tuntemus
- projektin johtamistaidot
- yleinen teknologiaosaaminen, mukaan lukien uudet ja kehittyvät teknologian alat, kuten robotiikka, tekoäly, virtuaalinen todellisuus ja 3D-mallinnus/tulostus.

Ammattikorkeakoulututkinnon tuottamia yleisiä valmiuksia ovat:

- elinikäisen oppimisen taidot
- eettinen osaaminen
- työyhteisöosaaminen
- innovaatio-osaaminen

Yrittäjyys

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

Kansainvälisyys

Kansainvälisyys on kiinteä osa koneinsinöörin työtä, sillä konetekniikassa hyödynnettävä tekniikka on maailmanlaajuisesti käytettyä ja kansainvälisesti toimivien yritysten kehittämää. Insinöörinä olet usein mukana suomalaisten teknologiayritysten kansainvälisessä myyntitoiminnassa.

Voit lisätä tutkintosi kansainvälisyyttä opiskelijavaihdolla ulkomailla tai valitsemalla englanninkielisiä konetekniikan opintoja. Tällöin opiskelet yhdessä Mechanical Engineering and Production Technology -koulutuksen kansainvälisten opiskelijoiden kanssa.

Kielet ja viestintä

Tekniikan alan ammattilainen tarvitsee kielitaitoa ja viestintäosaamista. Kieli- ja viestintäopinnoissa kehität raportointi- ja esiintymistaitojaan. Tavoitteena on sujuvuus erilaisissa työelämän vuorovaikutustilanteissa. Työelämälähtöiset englannin, ruotsin ja viestinnän opinnot liittyvät kiinteästi muihin ammattiopintoihin.

Englannin kielessä tavoitteena on saavuttaa eurooppalaisen kielitaidon viitekehyksen mukainen taitotaso B2. Ruotsin kielessä tavoitteena ovat B1-tasoa vastaavat taidot.

Matematiikka

Matemaattiset valmiudet ovat olennainen osa insinöörin ammattitaitoa. Matemaattis-luonnontieteellistä osaamista tarvitaan ammatillisen ymmärryksen saavuttamiseen ja teknisten ongelmien ratkaisemiseen.

Matematiikkaa sovelletaan eri ammateissa eri tavoin, mutta kaikille insinöörialoille keskeisiä osa-alueita ovat algebra, geometria, lineaarialgebra, tilastomatematiikka sekä differentiaali- ja integraalilaskenta.

OPINTOJEN RAKENNE

Konetekniikan insinöörin (AMK) opintojen laajuus on 240 opintopistettä. Opinnot sisältävät sekä pakollisia että valinnaisia moduuleja sekä harjoittelun ja opinnäytetyön.

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

Ydinsaaminen ja profiloiva osaaminen

Ydinsaamisen opinnot ja opinnäytetyö ovat tutkinnon suorittajalle pakollisia moduuleja. Harjoittelu kuuluu ydinsaamiseen. Profileivat opinnot ovat valinnaisia tai vaihtoehtoisia moduuleja, joilla

opiskelija voi suunnata omaa osaamista omien uratavoitteiden mukaisesti. Vaihtoehtoisia opintoja voit valita myös koko HAMKin tarjonnasta, muista kotimaisista tai kansainvälisistä korkeakouluista.

Tutkintoon kuuluvia pakollisia ydinosaimisen moduuleja on kahdeksan:

1. Johdanto konetekniikkaan
2. Mekaniikka
3. Valmistustekniikka
4. Palkkirakenteen suunnittelu
5. Koneensuunnittelu
6. Koneenosat
7. Ohutlevyrakenteet
8. Tuotekehitys

Kieli- ja viestintäopinnot on integroitu osaksi ydinosaimisen moduuleita:

- Suomen kieli (viestintä), 5 op
- Ruotsin kieli, 5 op
- Englannin kieli, 5 op

Lisäksi valitset tutkintoosi viisi profiloivaa moduulia. Konetekniikan profiloivien opintojen tarjonta:

- Teollisen laitteen suunnittelu
- Rakenteiden analysointi
- Valmistusautomaatio
- Kustannustehokas suunnittelu ja valmistus
- Advanced mathematics
- 3D Engineering Academy
- Robotics

Sinun tulee valita kaksi konetekniikan koulutuksen tarjoamaa profiloivaa moduulia ja loput voit valita muista koulutuksista tai muusta opintotarjonnasta monipuolistamaan ja tukemaan koneteknistä osaamistaan. Konetekniikan profiloivia opintoja toteutetaan myös yhteistyössä HAMKin tutkimusyksiköiden kanssa.

Koulutuksessa on mahdollista osallistua Design Factory -konseptin alla toteutettavaan monialaiseen yritysprojektiin ja oppia hyödyntämään design thinking -ajattelua koneinsinöörin työssä. Projekti antaa hyvät valmiudet innovaation- ja kehitystyöhön työelämässä (<https://www.hamk.fi/opiskelu-hamkissa/design-factory/>).

Opinnäytetyö

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

OPISKELUTAVAT

Koneinsinöörin opintoihin sisältyy:

- lähiopetusta
- verkko-opiskelua
- laboratoriotöitä
- ryhmätyöskentelyä erilaisten harjoitustöiden parissa
- työpaikoilla oppimista (esimerkiksi asiakasyrityksen tarpeista lähtevien projektien toteutus, työharjoittelu, mahdollinen oppinäytetyön suorittaminen yritykselle).

Konetekniikan opiskelijoiden kansainvälisyysvalmiuksien kehittymistä tuetaan monin tavoin opintojen aikana. Kieliopintojen lisäksi opiskelija osallistuu moduuleissa toteutettaviin kansainvälisiin projekteihin, vierailuihin ja tapahtumiin. Lisäksi opiskelijaa rohkaistaan hyödyntämään vaihto-opiskelumahdollisuutta ainakin kerran opintojensa aikana. Opiskelijalla on myös mahdollisuus tehdä kaksoistutkinto HAMKin kansainvälisessä kumppanuuskorkeakoulussa. Nämä ulkomailla tehnyt opinnot hyväksytään osaksi Konetekniikan tutkintoa.

code	name	1	2	3	4	sum
INKO21A-1018	Ydinosaaminen					150
INKO21A-1001 Johdanto konetekniikkaan						15
IN00CZ97	Ammatillinen kasvu	3				3
IN00CZ99	Johdanto tekniikan fysiikkaan	3				3
IN00DA00	Koneenpiirustuksen perusteet	3				3
KM00CV11	Algebra	3				3
KM00DE44	Tekniikan viestintä 1	3				3
INKO21A-1002 Mekaniikka						15
IN00DA02	Statiikka	4				4
IN00DA03	Liikeoppi	4				4
IN00DA04	Mekaniikan pajat	2				2
KM00CV13	Geometria ja lineaarialgebra	3				3
KM00DE46	Tekniikan englanti 1	2				2
INKO21A-1003 Valmistustekniikka						15
IN00DF22	Lujuusopin perusteet	3				3
IN00DF23	Materiaalitekniikka	5				5
IN00DF24	Valmistusmenetelmät	5				5
KM00DE42	Tekniikan ruotsi 1	2				2
INKO21A-1004 Palkkirakenteen suunnittelu						15
IN00DF26	Lujuusoppi	2				2
IN00DF27	Hitsaustekniikka	3				3
IN00DF30	3D-suunnittelu	6				6
KM00CV61	Differentiaalilaskenta	2				2
KM00CV62	Integraalilaskenta	2				2
INKO21A-1005 Koneensuunnittelu						15
IN00DF31	Lujuusoppi suunnittelussa		3			3
IN00DF32	Termodynamiikka		3			3
IN00DF33	Koneistus		3			3

IN00DF34	Dynamiikka			3		3
KM00DE43	Tekniikan ruotsi 2			3		3
INKO21A-1006 Koneenosat						15
IN00DF36	Koneenosien valinta			6		6
IN00DF37	Toleranssit ja sovitteet			3		3
IN00DF38	Todennäköisyyslaskenta ja tilastot			3		3
IN00DF39	Sähkötekniikan perusteet			3		3
INKO21A-1007 Ohutlevyrakenteet						15
IN00DF40	Ohutlevytuotteen suunnittelu			6		6
IN00DF41	Levytyöt			3		3
KM00DE47	Tekniikan englanti 2			3		3
KM00DE45	Tekniikan viestintä 2			3		3
INKO21A-1008 Tuotekehitys						15
IN00DF44	Ohjausjärjestelmät			3		3
IN00DF45	Tuotesuunnittelu			9		9
IN00DF46	Yrittäjyys			3		3
INKO21A-1017 Harjoittelu						30
IN00DM45	Harjoittelu	10	10	10		30
INKO21A-1019 Profiloiva osaaminen						75
INKO21A-1010 Teollisen laitteen suunnittelu						15
IN00DF84	Tuotetiedon hallinta			3		3
IN00DF85	Projektinhallinta			3		3
IN00DF86	Suunnitteluprojekti			9		9
INKO21A-1011 Rakenteiden analysointi						15
IN00DF47	FEM			6		6
IN00DF48	Lujuustekniset mittaukset			3		3
IN00DF49	Rakenteiden optimointi			3		3
IN00DF50	Numeeriset menetelmät			3		3
INKO21A-1012 Valmistusautomaatio						15
IN00DF51	NC ohjelmointi			6		6
IN00DF52	Robotiikka			6		6
IN00DF53	Uudet valmistusmenetelmät			3		3
INKO21A-1013 Kustannustehokas suunnittelu ja valmistus						15
IN00DF87	Valmistusystävällinen suunnittelu			5		5
IN00DF88	Suunnittelun kustannusvaikutus			5		5
IN00DF89	Valmistuksen kustannustehokkuus			5		5
INKO21A-1014 Advanced Mathematics						0-15
IN00DJ63	Matrix Calculus					3 3
IN00DJ64	Advanced Differential and Integral Calculus					3 3

IN00DJ65	Multi-Variable Functions					3	3
IN00DJ66	Differential Equations					3	3
IN00DJ67	Vector Analysis					3	3

INKO21A-1015 3D Engineering Academy 0-15

IN00DJ60	3D-teknologioiden perusteet					0	
IN00DJ61	Käänteissuunnittelun perusteet ja käytännöt					0	
IN00DJ62	Käänteissuunnittelun yritysprojektit					0	

INKO21A-1016 Kehittyvä osaaja 0

VR00BU93	Ruotsin suullinen osaaminen					0	
VR00BU94	Ruotsin kirjallinen osaaminen					0	

INKO21A-1021 Robotics 15

BE00DL02	Collaborative Robotics					0	
BE00DL05	Robot Programming					0	
BE00DL00	Robot Kinematics					0	
BE00DL01	Factory Simulation					0	
BE00DL03	Robotics Project					0	

INKO21A-1020 Opinnäytetyö 15

9900CQ19	Opinnäytetyö – Suunnittelu	5	5
9900CQ20	Opinnäytetyö – Toteutus	5	5
9900CQ21	Opinnäytetyö – Viimeistely	5	5
9900CQ22	Opinnäytetyö – Kypsyysnäyte	0	0

INKO21A-1018 Ydinosaaminen: 150 op

INKO21A-1001 Johdanto konetekniikkaan: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulissa perehdyt konetekniikan insinöörikoulutuksen kokonaisuuteen ja kehität valmiuksiasi suunnitella ja toteuttaa omaa opinto- ja urasuunnitelmaasi. Saavutat insinööriopinnoissa vaadittavat perusvalmiudet matematiikassa ja fysiikassa sekä perusosaamisen teknisestä dokumentaatiosta. Kehität opiskelussa ja alalla tarvittavia suullisia ja kirjallisia viestintätaitoja.

Moduulin suoritettuasi osaat käyttää digitaalisia oppimisympäristöjä ja työvälineitä. Omaksut opinnoissa ja alalla tarvittavia ryhmä- ja projektityötaitoja, jossa työskentelyssä hyödynnetään HAMKin Diili-toimintamallia. Moduulin aikana tutustut konetekniikan insinöörin ammattialaan vuosittain vaihtuvien yritys- tai asiantuntijavierailujen kautta.

IN00CZ97 Ammatillinen kasvu: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Johdanto konetekniikkaan -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat toimia ja opiskella korkeakouluympäristössä sekä erilaisissa

työskentely-ympäristöissä. Osaat käyttää opiskelussa tarvittavia työvälineitä ja menetelmiä, työskennellä tavoitteellisesti ryhmässä ja hallitset projektityöskentelyn perusteet. Tunnistat ja osaat kehittää omia vahvuuksiasi ja kehittämiskohteitasi opiskeluun sekä työelämään liittyen. Kehität opinto- ja urasuunnittelun taitojasi sekä ymmärrät oman alasi erilaisia uramahdollisuuksia.

Sisältö

Korkeakouluopiskelu ja opiskelun käytännöt, opiskelu- ja työskentely-ympäristöt ja työvälineet, oppimis- ja opiskelutaidot, opinto- ja urasuunnittelu, omaan ammattialaan tutustuminen, ryhmä- ja projektityöskentely.

IN00CZ99 Johdanto tekniikan fysiikkaan: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Johdanto konetekniikkaan -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tunnet fysiikan perussuureet ja osaat käyttää SI-järjestelmän yksiköitä laskutoimituksissa sekä tehdä yksikkömuunnoksia. Osaat arvioida mittausvirheitä ja suorittaa yksinkertaisen virhetarkastelun. Tunnet liikeopin peruslait ja osaat lukea erilaisissa koordinaatistoissa olevia kuvaajia.

Sisältö

- yksiköt ja suureet, SI-järjestelmä
- mittaustulosten käsittely
- mittaustarkkuus
- yksinkertainen virhetarkastelu
- keskinopeus ja keskivauhti
- tasaisesti muuttuva liike
- pystysuora heittoliike
- vino heittoliike
- suhteellinen nopeus

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat fysiikan keskeiset perussuureet ja osaat ratkaista yksinkertaisia liikeopin ongelmia. Tunnistat mittauksiin liittyviä keskeisiä käsitteitä ja ymmärrät mittausvirheiden vaikutukset mittaustuloksiin.

Hyvä (3-4)

Osaat käsitellä mittaustuloksia ja suorittaa yksinkertaisen virhetarkastelun. Hallitset fysiikan perussuureet ja osaat itsenäisesti ratkaista liikeopin perustehtäviä.

Kiitettävä (5)

Hallitset liikeopin peruslait ja osaat soveltaa niitä käytännön tehtävissä sekä ratkaista itsenäisesti soveltavia liikeopin tehtäviä. Osaat valita oikean ratkaisumenetelmän eri tilanteissa ja hallitset graafiset kuvaajat ja ymmärrät niiden havainnollistavan merkityksen fysiikassa.

IN00DA00 Koneenpiirustuksen perusteet: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Johdanto konetekniikkaan -moduulia.

Opintojakson suoritettuaasi osaat perusteet koneinsinöörin työssä vaadittavasta kommunikointikielestä eli koneenpiirustuksesta. Osaat piirtää koneenpiirustusprojektiot yksinkertaisista kappaleista sekä mitoittaa ne. Osaat myös mitoitukseen liittyvän toleranssijärjestelmän perusteet.

Sisältö

Projektiio, yhden käännön menetelmä, leikkausprojektiio. Koneenpiirustuksen viivatyypit. Mitoitus ja mittatoleranssit.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät opintojakson keskeiset käsitteet sekä koneenpiirustuksen merkityksen osana konetekniikan ammattialaa. Osaat ohjatusti piirtää koneenpiirustusprojektiot yhden käännön menetelmän mukaisesti sekä mitoittaa ne.

Hyvä (3-4)

Osaat piirtää itsenäisesti koneenpiirustusprojektiot yhden käännön menetelmän mukaisesti sekä mitoittaa ne. Osaat mittatoleranssien oikeaoppisen käytön sekä ymmärrät toleranssien merkityksen osana koneensuunnittelua.

Kiitettävä (5)

Osaat soveltaa koneenpiirustusoppeja vaativien geometrioiden piirtämiseen. Osaat mitoittaa projektiot oikeaoppisesti sekä soveltaa toleranssijärjestelmää mitoitukseen liittyen perustellusti. Käytät asiantuntevasti koneenpiirustukseen liittyviä ammattikäsitteitä.

KM00CV11 Algebra: 3 op

Osaamistavoitteet

Algebran keskeisiä tavoitteita on, että

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

Sisältö

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

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

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

Hyvä (3-4)

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

Kiitettävä (5)

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

KM00DE44 Tekniikan viestintä 1: 3 op**Osaamistavoitteet**

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

Osaat viestiä omalla alallasi ja opinnoissa kirjallisesti ja suullisesti.

Osaat hakea ja käyttää tietoa lähdekriittisesti.

Osaat tuottaa työnhaun dokumentteja.

Sisältö

Raportoinnin perusteet

Tiedonhaku

Lähteiden käyttö

Työnhaun viestintä

Esiintymistaito

INKO21A-1002 Mekaniikka: 15 op**Osaamistavoitteet**

Moduulin käytyäsi ymmärrät mekaniikan keskeisiä käsitteitä ja osaat soveltaa niitä mekaanisen laitteen suunnittelussa ja valmistuksessa. Moduuliin sisältyy työpajatyöskentelyä ja englannin kielen opetusta.

Osaat soveltaa statiikkaan ja kinetiikkaan liittyviä keskeisiä käsitteitä mekaanisen laitteen suunnittelussa. Vahvistat aiemmin oppimaasi taitoa lukea teknisiä dokumentteja, mukaan lukien suhteet ja mitat, ja sovellat sitä suunnitelman toteuttamiseen.

Moduuliin kuuluvassa työpajassa valmistat yksinkertaisen mekaanisen esineen/laitteen metallista. Harjoitustyön avulla ymmärrät suunnittelun ja valmistuksen välisiä syy-seuraussuhteita ja perusteita eri valmistustavoista. Lisäksi ymmärrät materiaalin valinnan ja hallinnan merkityksen taloudellisen ja ekologisen kestäväen kehityksen näkökulmasta. Tähän liittyy muun muassa materiaalin käytön optimointi kestäväen tuotteen valmistamiseksi, materiaalihukan minimoiminen ja jätepalojen hyödyntäminen, työkalujen oikea ja taloudellinen käyttö. Työpajatyöskentelyn aikana omaksut alan keskeistä terminologiaa. Lisäksi tutustut työpajassa käytettäviin laitteisiin ja niiden turvalliseen käyttöön ja hyviin työpajakäytäntöihin.

Moduuliin integroituun englanninopetukseen osallistuttuasi tunnet alan terminologiaa ja osaat pitää esitelmän englanniksi. Lisäksi voit osallistua kansainvälisiin yhteistoteutuksiin, jolloin kielitaitosi ja kykysi viestiä kansainvälisissä yhteyksissä vahvistuu. Moduuliin sisältyvät yritysvierailut laajentavat kuvaa konetekniikan insinöörin työnkuvasta ja työllistymismahdollisuuksista alan yrityksiin tai yrittäjänä.

IN00DA02 Statiikka: 4 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Mekaniikka-moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tiedät statiikan keskeiset peruskäsitteet sekä terminologian, ja sinulla on selkeä käsitys tasapainotilassa olevan partikkeliin ja kappaleeseen vaikuttavien voimien muodostamasta voimasysteemistä. Tunnet fysiikan tärkeimmät peruslait sekä suureet ja yksiköt ja osaat soveltaa näitä tietoja erilaisissa käytännön ongelmien ratkaisutilanteissa. Lisäksi ymmärrät perustan insinöörin tarvitsemalle fysikaalisluonnontieteelliselle osaamiselle ja ajatustavalle.

Sisältö

- Statiikan keskeiset peruskäsitteet ja mekaniikan peruslait
- Partikkelin ja jäykän kappaleen tasapainoehdot ja vapaakappalekuva
- Kappaleen sisäiset voimat ja voimakuviot
- Ristikkorakenteet

Esitietovaatimukset

Ymmärrät tekniikan fysiikan peruskäsitteitä kuten käsitteen voima. Osaat määrittää yksinkertaisten kappaleiden painopisteen. Osaat laskea perusyhtälöitä, yhtälöpareja ja -ryhmiä. Ymmärrät käsitteen vektori ja osaat vektoreiden yhteenlaskun. Osaat myös käyttää siniä, kosinia ja tangenttia sekä sini- ja kosinilauseetta.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät statiikan keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ohjatusti ratkaista yksinkertaisia statiikan ongelmia.

Hyvä (3-4)

Tiedät ja ymmärrät statiikan keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian sekä niiden ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteet. Osaat itsenäisesti ratkaista statiikan perusongelmia.

Kiitettävä (5)

Hallitset statiikan peruskäsitteet ja terminologian sekä ymmärrät laaja-alaisesti statiikan yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteet. Osaat perustellusti valita oikean menetelmän statiikan ongelmien ratkaisemiseen.

IN00DA03 Liikeoppi: 4 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Mekaniikka-moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tiedät fysikaalisen liikeopin keskeiset peruskäsitteet sekä terminologian, ja sinulla on selkeä käsitys hiukkasen liiketilaan liittyvästä dynamiikasta. Tunnet fysiikan tärkeimmät peruslait sekä suureet ja yksiköt ja osaa soveltaa näitä tietoja erilaisissa käytännön ongelmien ratkaisutilanteissa. Lisäksi ymmärrät perustan insinöörin tarvitsemalle fysikaalisluonnontieteelliselle osaamiselle ja ajatustavalle.

Sisältö

- Hiukkasen dynamiikka
- Työ ja energia

- Liikemäärä

Esitietovaatimukset

Tekniikan fysiikan ja algebran perusteet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät liikeopin keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ohjatusti ratkaista yksinkertaisia liikeopin ongelmia.

Hyvä (3-4)

Tiedät ja ymmärrät liikeopin keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian sekä niiden ratkaisussa käytettävien menetelmien perusperiaatteet. Osaat itsenäisesti ratkaista liikeopin ongelmia.

Kiitettävä (5)

Hallitset liikeopin peruskäsitteet ja terminologian sekä ymmärrät laaja-alaisesti liikeopin yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien perusperiaatteet. Osaat perustellusti valita oikean menetelmän liikeopin ongelmien ratkaisemiseen.

IN00DA04 Mekaniikan pajat: 2 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Mekaniikka-moduulia.

Opintojakson aikana opit turvallisen konepajatyön perusteet. Konelaboratorion / konepajan laitteet ja materiaalit tulevat sinulle tutuksi. Samalla sinulle tulee tutuksi insinöörin opintoihin tarvittavat tiedot ja taidot.

Sisältö

- tutustut konelaboratorioon ja sen laitteisiin sekä henkilökuntaan
- tutustut käytännössä työturvallisuuden konelaboratorion sääntöjen ja toimintaohjeiden kautta
- opettelet eri käsityökalujen turvallisen ja oikean käytön
- tutustut konelaboratoriossa eri materiaaleihin ja niiden ominaisuuksiin
- toteutat pieniä harjoitustöitä / laboraatioita

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Kykenet tunnistamaan ja käyttämään konepajateollisuuden yleisimpiä laitteita turvallisesti.

Hyvä (3-4)

Kykenet hyödyntämään konelaboratoriota opintojen tukena

Kiitettävä (5)

Kykenet itsenäisesti kehittämään omaa osaamistasi ja kykenet edistämään muiden opiskelijoiden osaamisen kehittymistä

KM00CV13 Geometria ja lineaarialgebra: 3 op

Osaamistavoitteet

Geometrian ja lineaarialgebran keskeisiä tavoitteita ovat, että

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

Sisältö

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

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät kolmioiden, vektorien ja matriisien peruskäsitteet ja osaat niiden peruslaskutoimitukset

Hyvä (3-4)

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

Kiitettävä (5)

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

KM00DE46 Tekniikan englanti 1: 2 op

Osaamistavoitteet

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

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

Ymmärrät sähköpostietiketin merkityksen työelämässä ja osaat luoda virallisen sävyisen sähköpostiviestin.

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

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

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

Sisältö

Tiedonhaun perusteet

Oman ammattialan kuvaus

Kielen eri rekisterit ja virallinen sähköpostiviestintä

Tuotekuvaukset ja tuote-esittely

Esiintymistekniikka

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

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

Hyvä (3-4)

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

Kiitettävä (5)

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

INKO21A-1003 Valmistustekniikka: 15 op**Osaamistavoitteet**

Moduulin suoritettuasi:

- Tunnet konetekniikan valmistusmenetelmiä
- Tunnet valmistustekniikassa tarvittavan lujuusopin perusteet ja matemaattisia peruskaavoja sekä osaat testata materiaalin kestävyyttä
- Tunnet muun muassa teräksen, alumiinin, kupariseoksien ja eri konstruktio materiaalien perusominaisuudet ja käyttömahdollisuudet konetekniikassa.
- Ymmärrät suunnittelu- ja valmistusprosessin kokonaisuutta myös taloudellisen ja ekologisen jakestävän kehityksen näkökulmasta, mukaan lukien tuotannon hiilijalanjälki ja tuotteen elinkaaren huomioiminen suunnittelussa (kestävyys, huollettavuus/korjattavuus, kierrätettävyys).

IN00DF22 Lujuusopin perusteet: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Valmistustekniikka-moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tiedät lujuusopin keskeiset peruskäsitteet ja terminologian. Lisäksi ymmärrät lujuusopin yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseräatteen. Osaat soveltaa oppimiasi menetelmiä ja kaavoja yksinkertaisten rakenteiden ja koneenosien mitoituksessa.

Sisältö

- Statiikan kertausta
- Veto ja puristus (jännitys & venymä)
- Leikkaus & liukuma (jännitys & venymä/liukuma)

- Taivutus (taivutus- ja leikkausjännitys, poikkipintasuuheet, siirtymä/ylituettu palkki)
- Vääntö (jännitys & vääntymä)

Esitietovaatimukset

Statiikan ja algebran perusteet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät lujuusopin keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ohjatusti mitoittaa yksinkertaisia rakenteita ja koneenosia.

Hyvä (3-4)

Tiedät lujuusopin keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Ymmärrät lujuusopin yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteen. Osaat itsenäisesti mitoittaa yksinkertaisia rakenteita ja koneenosia.

Kiitettävä (5)

Hallitset lujuusopin peruskäsitteet ja terminologian sekä ymmärrät laaja-alaisesti lujuusopin yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteen. Osaat perustellusti valita oikean menetelmän yksinkertaisen rakenteen mitoittamiseksi.

IN00DF23 Materiaalitekniikka: 5 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Valmistustekniikka-moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat nimetä yleisimmät konstruktiomateriaalit ja tunnet niiden keskeiset materiaaliopilliset peruskäsitteet ja -ilmiöt sekä käyttömahdollisuudet. Tiedät eri materiaaliominaisuuksien merkityksen konstruktiolle ja osaat tehdä yleisesti käytettyjä aineenkoetuskokeita ja analysoida niistä saatuja tuloksia. Tunnet materiaalien luokitusjärjestelmät ja niihin liittyvät standardit. Sinulla on myös perustiedot materiaalien mikrorakenteista sekä kemiallisista ilmiöistä. Tiedät materiaalille tyypillisten materiaaliominaisuuksien suuruusluokat ja osaa perustella eri materiaalien soveltuvuutta erilaisiin vaatimuksiin ja käyttötarkoituksiin.

Sisältö

- Materiaalitekniikan peruskäsitteet ja -ilmiöt
- Konstruktiomateriaalien ryhmittely
- Materiaalin käyttäytyminen mekaanisessa kuormituksessa (jännitys-venymäpiirros)
- Materiaaliominaisuudet ja niiden mittaaminen
- Rikkovat ja rikkomattomat aineenkoetusmenetelmät
- Materiaalien mikrorakenne
- Korroosio
- Yleiset konstruktiomateriaalit, kuten rautametallit, ei-rautametallit, polymeerit ja hybridimateriaalit
- Materiaalinvalinta

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnistat konstruktiomateriaaleja ja joitakin niiden perusominaisuuksia. Tiedät aineenkoetusmenetelmien tarkoituksen ja osaat mainita joitakin menetelmiä.

Hyvä (3-4)

Osaat mainita lähes kaikki yleiset konstruktio materiaalit ja tunnet muutamia perusominaisuuksia. Osaat käyttää suurta osaa aineenkoetusmenetelmistä tutuissa tilanteissa. Ymmärrät perusasiat materiaalien mikrorakenteista ja niiden merkityksistä sekä materiaalien luokitusjärjestelmistä.

Kiitettävä (5)

Tunnet kaikki yleiset konstruktio materiaalit ja niiden ominaisuudet. Osaat käyttää aineenkoetusmenetelmiä ja analysoida niiden tuloksia myös uusissa käyttötilanteissa. Ymmärrät mikrorakenteen merkityksen materiaaliominaisuuksiin ja osaat käyttää materiaalien luokitusjärjestelmiä ja tunnistaa niissä esiintyviä materiaaleja.

IN00DF24 Valmistusmenetelmät: 5 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Valmistustekniikka-moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tunnistat eri valmistusmenetelmien perusteet. Samalla tunnet niiden perusominaisuudet ja eri käyttömahdollisuudet. Tunnistat valmistusmenetelmien tuomia etuja ja haittoja tuotteen suunnittelussa ja valmistusketjussa. Pystyt soveltamaan saamiasi tietoja tulevissa opinnoissa ja verrata eri valmistusmenetelmien etuja toisiinsa.

Sisältö

Opintojakson aikana perehdytään konetekniikan perusvalmistusmenetelmiin kuten:

- aineliitostekniikat: hitsaus
- materiaalia poistavat menetelmät: lastuava työstö
- muovaavat valmistusmenetelmät: taonta
- Materiaalia lisäävät menetelmät: valaminen
- Muut valmistusmenetelmät

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnistat eri valmistusmenetelmät ja niiden perusominaisuudet.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät eri valmistusmenetelmien ominaisuudet ja niiden käyttökohteet. Osaat hyödyntää eri materiaalien ja valmistusmenetelmien ominaisuuksia tuotteen suunnittelussa sekä tuotantoketjussa.

Kiitettävä (5)

Osaat suunnitella ja toteuttaa osien valmistusta eri menetelmillä. Pystyt kehittämään konepajatuotantoa ja kehittämään tuotteen valmistusprosesseja.

KM00DE42 Tekniikan ruotsi 1: 2 op

Osaamistavoitteet

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

Osaat

käyttää ruotsin kielen keskeisiä rakenteita ja perussanastoa oman alasi yleissanastoa kertoa itsestäsi ja harrastuksistasi, asuinympäristöstäsi sekä opinnoistasi viestiä tavallisissa alakohtaisissa vuorovaikutustilanteissa.

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

Sisältö

Kielen keskeiset rakenteet, kuten sanajärjestys
Seuraavien aihealueiden sanasto sekä aiheista kertominen ruotsiksi: perhe, asuminen, vapaa-aika, opinnot
Tavalliset alakohtaiset vuorovaikutustilanteet, kuten sähköpostiviesti
Alakohtainen sanasto

INKO21A-1004 Palkkirakenteen suunnittelu: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulin suoritettuasi osaat soveltaa käytäntöön lujuusopillisia periaatteita ja laskentamenetelmiä erilaisten rakenteiden suunnittelussa. Syvennät osaamistasi koneen suunnittelusta, mukaan lukien lisäävä valmistus (3D-tulostus). Tunnet suunnitteluprosessin periaatteet ja osaat soveltaa niitä käytäntöön. Tunnet hitsattujen rakenteiden toteutustavat ja osaat ottaa niiden valmistettavuuden huomioon jo suunnittelussa. Lisäksi ymmärrät materiaalin väsymiseen liittyviä tekijöitä. Moduuliin voi myös sisältyä toteutuksittain erikseen varmistuvia vierailuluentoja yritys- ja asiantuntijavierailuja, mukaan lukien kansainväliset vierailut.

IN00DF26 Lujuusoppi: 2 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Palkkirakenteen suunnittelu -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi sinulla on insinöörin työssä tarvittava lujuusopillinen perusosaaminen. Laajennat tietämystäsi lujuusopin keskeisistä peruskäsitteistä ja terminologiasta. Lisäksi laajennat ymmärrystäsi lujuusopin ilmiöistä sekä ratkaisussa käytettävistä menetelmistä. Osaat soveltaa oppimiasi menetelmiä ja kaavoja yksinkertaisten rakenteiden ja koneenosien mitoituksessa.

Sisältö

- Lujuusopin perusteiden kertausta
- Yhdistetyt jännitykset
- Väsyttävän kuormituksen perusteet
- Taipumaviiva (siirtymät)
- Nurjahdustarkastelut

Esitietovaatimukset

Tiedät lujuusopin peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ratkaista tyypillisimmät lujuusopissa käytettävät kaavat ja osaat ohjatusti soveltaa kaavoja yksinkertaisen rakenteen mitoituksessa

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät lujuusopin keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ohjatusti mitoittaa

yksinkertaisia rakenteita ja koneenosia.

Hyvä (3-4)

Tiedät lujuusopin keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Ymmärrät lujuusopin yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteet. Osaat itsenäisesti mitoittaa yksinkertaisia rakenteita ja koneenosia.

Kiitettävä (5)

Hallitset lujuusopin peruskäsitteet ja terminologian sekä ymmärrät laaja-alaisesti lujuusopin yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteet. Osaat perustellusti valita oikean menetelmän yksinkertaisen rakenteen mitoittamiseksi

IN00DF27 Hitsaustekniikka: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Palkkirakenteen suunnittelu -moduulia.

Opintojaksolla hankit perusosaaminen hitsaavan teollisuuden hitsausmenetelmistä, hitsauslaitteistoista, materiaalien hitsattavuudesta, hitsausmuodonmuutoksista ja pienasauman lujuustarkastelusta.

Sisältö

Hitsauksen kehitys

Hitsattavuus käsite

Hitsausmenetelmät

Muodonmuutokset ja hitsausjännitykset

Materiaalien hitsattavuus

Näkökohtia hitsattavan rakenteen suunnitteluun

Robotisoitu kaarihitsaus

Työturvallisuus hitsaustöissä

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Ymmärrät periaatteet opintojakson keskeisistä sisällöistä

Hyvä (3-4)

Hallitset opintojakson keskeiset sisällöt ja osaat soveltaa niitä käytäntöön

Kiitettävä (5)

Hallitset hyvin opintojakson keskeiset sisällöt, osaat soveltaa niitä käytäntöön ja ymmärrät niiden laajemmat yhteydet

IN00DF30 3D-suunnittelu: 6 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Palkkirakenteen suunnittelu -moduulia.

Opintojakson käytyäsi osaat 3D-suunnittelun perusteet. Osaat mallintaa osia ja kokoonpanoja, sekä

laatia osa- ja kokoonpanopiirustuksia tietokoneavusteisesti koneenpiirustusoppien mukaisesti. Osaat tulkita standardin mukaisia hitsausmerkintöjä, sekä suunnitella hitsattuja rakenteita tietokoneavusteisesti.

Sisältö

Parametrinen ja piirre pohjainen 3D-mallinnus. Osa- ja kokoonpanomallit. Koneenpiirustusten tietokoneavusteinen laadinta. Hitsausmerkinnät piirustuksissa, hitsauskokoonpanon tekeminen tietokoneavusteisesti.

Esitietovaatimukset

Perustiedot koneenpiirustuksesta

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät opintojakson keskeiset käsitteet sekä tietokoneavusteisen suunnittelun merkityksen osana konetekniikan ammattialaa. Osaat ohjatusti mallintaa oikeaoppisia 3D-malleja sekä -kokoonpanoja. Osaat tuottaa piirustusdokumentin suunnitteluohjelmiston avulla. Ymmärrät erilaisten tiedostomuotojen merkityksen

Hyvä (3-4)

Osaat itsenäisesti tehdä oikeaoppisia 3D-malleja sekä -kokoonpanoja. Osaat visualisoida 3D-mallin. Osaat laatia itsenäisesti koneenpiirustusoppien mukaisia piirustuksia tietokoneavusteisesti. Osaat suunnitella hitsatun rakenteen.

Kiitettävä (5)

Osaat soveltaa mallinnustaitojasi vaativien osien- ja osakokonaisuuksien tekemiseen hyvän mallinnustavan mukaisesti. Osaat laatia tuotantokelpoisia koneenpiirustuksia tietokoneavusteisesti. Osaat visualisoida 3D-mallin realistisen näköiseksi. Osaat suunnitella hitsatun rakenteen valmistusmenetelmien rajoitteet huomioiden. Pystyt itsenäisesti ratkaisemaan 3D-suunnitteluun liittyviä ongelmatilanteita sekä hankkimaan lisätietoa aihealueesta.

KM00CV61 Differentiaalilaskenta: 2 op

Osaamistavoitteet

Differentiaalilaskennan keskeisiä tavoitteita ovat, että

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

Sisältö

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

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät derivaatan graafisen merkityksen ja osaat laskea alkeisfunktioiden derivaattoja

Hyvä (3-4)

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

Kiitettävä (5)

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

KM00CV62 Integraalilaskenta: 2 op**Osaamistavoitteet**

Integraalilaskennan keskeisiä tavoitteita ovat, että

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

Sisältö

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

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

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

Hyvä (3-4)

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

Kiitettävä (5)

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

INKO21A-1005 Koneensuunnittelu: 15 op**Osaamistavoitteet**

Moduulin suoritettuasi hallitset koneen osien suunnittelun ja osaat huomioida materiaalien fysikaaliset ominaisuudet ja valmistusmenetelmien reunaehdot. Moduulissa syvennät konepajateknisten valmistusmenetelmien osaamistasi. Moduulin jälkeen pystyt tekemään koneistajalle toteuttamiskelpoisen suunnitelman valmistettavasta osasta. Osaat tulkita dynamiikkaan liittyviä suureita. Dynamiikassa opiskelija tarkastelet kappaleen jäykkyyttä ja kuormitusta lujuusopillisesta näkökulmasta ja osaat käyttää numeerisia laskentamenetelmiä rakenteiden jäykistämisessä. Termodynamiikan osalta ymmärrät lämpövoimakoneiden toimintaperiaatteita, lämpökuormia, ja lämmönjohtavuutta. Osaat määritellä kappaleeseen kohdistuvan termodynaamisen ja dynaamisen kuormituksen ja hyödyntää tietoa kappaleen suunnittelussa. Moduulissa saat

valmiudet ammatilliseen tiedonhankintaan ruotsin kielellä ja valtionhallinnon virkamieheltä vaadittavan kielikokeen suorittamiseen. Moduuliin voi toteutuksesta riippuen sisältyä asiantuntija- ja yritysvierailuja, mukaan lukien kansainväliset toimijat.

IN00DF31 Lujuusoppi suunnittelussa: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneensuunnittelu suunnittelu -moduulia.

Opintojaksolla syvennät lujuusopin tietoja ja taitoja. Opintojakson suoritettuasi osaat mitoittaa jatkuvia palkkeja sekä kehii matemaattisten ohjelmien avulla. Osaat käyttää elementtimenetelmää luotettavasti palkkirakenteiden mitoituksessa. Tunnet palkin ideaaliplastisen käyttäytymisen perusteet ja syvennät osaamistasi nurjahdustarkasteluissa.

Sisältö

- Mathcad perusteet
- yhteenlaskuperiaate, kärkisulkeiden menetelmä
- plastinen taivutus
- puristustaivutus
- elementtimenetelmän perusteet

Esitietovaatimukset

Statiikan, lujuusopin, algebran, vektori-, differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät kuormitetun palkin käyttäytymisen keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ohjatusti mitoittaa yksinkertaisia palkkeja ja kehii.

Hyvä (3-4)

Tiedät kuormitetun palkin käyttäytymisen keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian sekä niiden ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteet. Osaat itsenäisesti mitoittaa erilaisia palkkeja ja kehii.

Kiitettävä (5)

Hallitset kuormitetun palkin käyttäytymisen keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian sekä niiden ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteet. Osaat perustellusti mitoittaa palkin tai kehärakenteen käyttäen tapaukseen soveltuvaa menetelmää.

IN00DF32 Termodynamiikka: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneensuunnittelu suunnittelu -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi ymmärrät lämpöopin ja termodynamiikan tärkeimmät ilmiöt ja niihin liittyvät peruskäsitteet sekä terminologian. Sinulla on selkeä käsitys kappaleen lämpöominaisuuksista, aineen eri olomuodoista sekä lämmön siirtymiseen liittyvistä ilmiöistä. Hallitset termodynaamisen systeemin käyttäytymisen ja vuorovaikutuksen ympäristön kanssa. Syvennät osaamista tärkeimmissä termodynamiikan peruslaissa ja osaat soveltaa näitä tietoja erilaisissa käytännön ongelmien ratkaisutilanteissa. Lisäksi ymmärrät perustan insinööriin

tarvitsemalle fysikaalisluonnontieteelliselle osaamiselle ja ajatustavalle termodynaamisten ongelmien ratkaisemisessa.

Sisältö

- Lämpötila, lämpöenergia ja lämpökapasiteetti
- Lämmönsiirtyminen
- Aineen eri olomuodot
- Ideaalikaasu/reaalikaasu ja kaasun tilanmuutokset
- Työ termodynamiikassa ja termodynamiikan pääsäännöt
- Termodynaaminen sykli
- Lämpövoimakone/jäähdytin

Esitietovaatimukset

Osaat vähintään perusteet tekniikan fysiikasta, lujuusopista, materiaalitekniikasta, algebrasta ja geometriasta

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät lämpöopin ja termodynamiikan keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ohjatusti ratkaista yksinkertaisia termodynamiikan ongelmia.

Hyvä (3-4)

Tiedät ja ymmärrät termodynamiikan keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian sekä niiden ratkaisussa käytettävien menetelmien perusperiaatteet. Osaat itsenäisesti ratkaista termodynamiikan ongelmia.

Kiitettävä (5)

Hallitset termodynamiikan peruskäsitteet ja terminologian sekä ymmärrät laaja-alaisesti termodynamiikan yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien perusperiaatteet. Osaat perustellusti valita oikean menetelmän termodynamiikan ongelmien ratkaisemiseen.

IN00DF33 Koneistus: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneensuunnittelu suunnittelu -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tunnistat koneistuksen ja lastuavan työstön perusteet. Samalla tunnet niiden perusominaisuudet ja eri käyttömahdollisuudet. Tunnistat koneistuksen tuomia etuja ja haittoja tuotteen suunnittelussa ja valmistusketjussa. Pystyt soveltamaan saamiasi tietoja laiteinvestointeihin tuotannossa.

Sisältö

- lastuava työstö, perusmenetelmät. (porausta, sorvausta ja jyrsintä)
- työstöarvojen laskenta
- turvallinen ja tehokas koneistus perusteet
- lastuava työstö, muut menetelmät
- työstökoneen hankinta / investoinnin perusteet

Esitietovaatimukset

Työturvallisuuskorttia vastaava osaaminen, perustiedot konepajan valmistusmenetelmistä, materiaalitekniikasta ja koneenpiirustuksesta

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnistat eri koneistusmenetelmät ja niiden perusominaisuudet. Tiedostat laitehankintojen perusteet tuotannossa.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät eri koneistusmenetelmien ominaisuudet ja niiden käyttökohteet. Osaat hyödyntää eri materiaalien ja työkalujen ominaisuuksia tuotteen koneistuksessa. Osaat perustella laitehankintoja tuotannossa.

Kiitettävä (5)

Osaat suunnitella ja toteuttaa osien valmistusta eri lastuavan työstön menetelmillä. Pystyt kehittämään konepajatuotantoa ja suunnittelemaan koneinvestointeja.

IN00DF34 Dynamiikka: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Koneensuunnittelu suunnittelu -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tiedät jäykän kappaleen dynamiikan keskeiset peruskäsitteet sekä terminologian, ja sinulla on selkeä käsitys jäykän kappaleen liiketilaan liittyvästä dynamiikasta. Syvennät osaamista fysiikan tärkeimmissä peruslaissa ja osaat soveltaa näitä tietoja erilaisissa käytännön ongelmien ratkaisutilanteissa. Lisäksi ymmärrät perustan insinööriin tarvitsemalle fysikaalisluonnontieteelliselle osaamiselle ja ajatustavalle dynaamisten ongelmien ratkaisemisessa

Sisältö

- Hiukkasen dynamiikan kertausta
- Jäykän kappaleen tasoliike ja kinetiikka
- Yhden vapausasteen systeemin värähtely

Esitietovaatimukset

Statiikan, hiukkasen dynamiikan, algebran, vektori-, differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tiedät dynamiikan keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian. Osaat ohjatusti ratkaista yksinkertaisia dynamiikan ongelmia.

Hyvä (3-4)

Tiedät ja ymmärrät dynamiikan keskeiset ilmiöt, peruskäsitteet ja terminologian sekä niiden ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseräatteen. Osaat itsenäisesti ratkaista dynamiikan ongelmia.

Kiitettävä (5)

Hallitset dynamiikan peruskäsitteet ja terminologian sekä ymmärrät laaja-alaisesti dynamiikan yleisimmät ilmiöt sekä ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseräatteen. Osaat perustellusti valita oikean menetelmän dynamiikan ongelmien ratkaisemiseen.

KM00DE43 Tekniikan ruotsi 2: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneensuunnittelu suunnittelu -moduulia ja osa INSA21A-1004 Mittaustekniikan järjestelmät -moduulia.

Osaat käyttää ruotsin kielen keskeisiä rakenteita ja perussanastoa.

Syvennät taitojasi viestiä alakohtaisissa vuorovaikutustilanteissa sekä suullisesti että kirjallisesti.

Osaat käyttää keskeistä alakohtaista sanastoa.

Osaat kertoa koulutuksestasi ja työtehtävistäsi esimerkiksi työnhakutilanteessa.

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

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

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

Hyvä (3-4)

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

Kiitettävä (5)

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

INKO21A-1006 Koneenosat: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulin suorittuasi tunnet tärkeimmät koneenosat sekä osaat valita ja mitoittaa koneenosia tavanomaisiin sovelluksiin. Ymmärrät automaation ja ohjauksjärjestelmien roolin koneiden toiminnassa. Pystyt arvioimaan ja analysoimaan mitta- ja käyttötietoon perustuen koneenosien kestävyyttä ja luotettavuutta. Tutustut sähkötekniikan perusteisiin ja osaat tasa- ja vaihtosähköpiirien sekä kolmevaihejärjestelmän perusteet. Lisäksi ymmärrät sähköturvallisuuteen liittyvät perusasiat. Moduulissa sovellet tilastollisia menetelmiä. Moduulin aikana opit yritys/asiakaslähtöisen suunnittelun perusteita.

IN00DF36 Koneenosien valinta: 6 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneenosat -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat nimetä yleisimmät koneissa ja laitteissa käytettävät koneenosat (kone-elimet) ja tunnet niiden keskeiset peruskäsitteet ja käyttösovellukset. Tiedät eri kone-elimien merkityksen konstruktiolle ja osaat tehdä yleisimpien kone-elinten valintaan liittyviä laskelmia ja valintoja. Osaat myös mitoittaa standardeja hyväksikäyttäen joitain staattisesti kuormitettujen koneenosien liitoksia.

Sisältö

- Konetekniikan peruskäsitteet ja -ilmiöt
- Kone-elimien valinta
- Hitsiliitoksen mitoitus
- Niitti/ruuviliitoksen mitoitus
- Soviteliitokset
- Kone-elinten valintaperusteet ja laskenta

Esitietovaatimukset

- Statiikan perusteet
- Lujuusopin perusteet ja sovellukset
- Teknisen piirustuksen ja CAD mallinnuksen perusteet
- Valmistustekniikan perusteet
- Matematiikka ja fysiikka

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnistat kone-elimä ja joitakin niiden perusominaisuuksia. Tiedät kone-elinten tarkoituksen ja osaat mainita joitakin valintakriteereitä.

Hyvä (3-4)

Osaat mainita lähes kaikki yleiset käsitellyt kone-elimet ja tunnet muutamia perusominaisuuksia sekä laskentaesimerkkejä. Osaat käyttää suurta osaa aineenkoetusmenetelmistä tutuissa tilanteissa. Ymmärrät perusasiat kone-elinten rakenteista ja valinnoista ja niiden merkityksistä sekä staattisesti kuormitettujen koneenosien mitoituksesta.

Kiitettävä (5)

Tunnet hyvin kaikki yleiset kone-elimet ja niiden ominaisuudet. Osaat mitoittaa staattisesti kuormitettujen koneenosia. aineenkoetusmenetelmiä ja analysoida niiden tuloksia myös uusissa käyttötilanteissa. Ymmärrät oikean koneenosan valinnan merkityksen erilaisille käyttösovelluksille.

IN00DF37 Toleranssit ja sovitteet: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneenosat -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat määrittää koneen osien valmistusdokumentaatioihin tarkoituksenmukaiset toleranssit ja sovitteet. Osaat hyödyntää standardeja, valintataulukoita ja laskelmia toleranssien ja sovitteiden määrittämisessä ja laskemisessa. Ymmärrät tarkoituksenmukaisten toleranssivaatimusten yhteyden kustannuksiin, valmistukseen sekä koneen osien käyttämiseen.

Tiedät lineaaristen ja geometrinen toleranssien soveltamisen koneensuunnittelussa. Tiedät yleisimmät koneenosien mittaamiseen käytettävät mittausmenetelmät sekä osaat arvioida

mittaamiseen liittyviä mittausepätkätkkuuden lähteitä. Osaat mitata 3D skannattuja kappaleita sekä tunnet pinnankarheusmittaamisen periaatteet sekä keskeisimmät pinnankarheussuureet. Osaat soveltaa oppimaasi koneenosien suunnittelussa.

Sisältö

- Toleranssien ja sovitteiden peruskäsitteet ja ilmiöt
- Toleranssien valinta
- Geometriset toleranssit
- Maksimateriaalivaatimus, peruskäsitteet ja ilmiö
- Mittausepätkätkkuus
- Pinnankarheus peruskäsitteet
- Soviteliitosten mitoitus
- Oritun soveltaminen kone-elimien suunnittelussa

Esitietovaatimukset

- Lujuusopin perusteet ja sovellukset
- Tekninen piirustus ja CAD mallinnus
- Valmistustekniikan perusteet
- Perusmatemaattinen osaaminen
- Tekniikan fysiikan perusteet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnistat toleransseja ja sovitteita ja tunnet niiden perusominaisuuksista tärkeimmät. Tiedät opintosisällön tarkoituksen ja osaat mainita joitakin valintakriteereitä. Tunnistat geometristen toleranssien symbolit sekä osaat käyttää sovitteiden valintastandardeja.

Hyvä (3-4)

Osaat toleranssien ja sovitteiden termistöt ja osaat hyödyntää koneen osien suunnittelussa standardeja, valintataulukkoita ja laskentamenetelmiä. Osaat yhdistää oppimaasi kustannuksiin, valmistusmenetelmiin sekä tuotteen toiminnallisuuteen. Osaat mitata ja analysoida koneen osia luotettavasti.

Kiitettävä (5)

Tunnet hyvin kaikki toleransseihin ja sovitteisiin liittyvät käsitteet ja osaat soveltaa niitä koneen osien suunnittelussa. Osaamisesi liittyy hyvin suurempaan kokonaisuuteen, johon liittyy koneenosien sovitteiden ja toleranssien hallinnan lisäksi kustannustehokkuus, käytettävyys, lujuusopilliset näkökulmat sekä valmistustekniikoihin. Ymmärrät tarkoituksenmukaisten toleranssien ja sovitteiden valinnan merkityksen erilaisille käyttösovelluksille.

IN00DF38 Todennäköisyysslaskenta ja tilastot: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Koneenosat -moduulia.

Opintojakson suoritettuaasi osaat soveltaa todennäköisyyden peruslainalaisuuksia yksinkertaisissa sovelluksissa. Ymmärrät mitä tarkoitetaan diskreetillä ja jatkuvalla jakaumalla ja osaat soveltaa näitä jakaumia käytännön tilanteissa. Sinulla on selkeä käsitys tapahtumien tilastollisesta luonteesta ja osaat tulkita tilastollista aineistoa sekä ymmärrät niihin liittyviä virhemahdollisuuksia. Osaat hyödyntää opintojaksolla esitettyä teoriaa käytännön päätöksenteossa.

Sisältö

- Todennäköisyyden määrittäminen
- Kombinatoriikka
- Joukko-oppia
- Todennäköisyyyslaskennan aksioomat eli perusominaisuudet
- Ehdollinen todennäköisyys
- Tapahtumien riippumattomuus
- Tilastollisia tunnuslukuja
- Todennäköisyysjakauma ja satunnaismuuttuja
- Diskreettejä jakaumia
- Jatkuvia jakaumia
- Tilastollinen päätöksenteko

Esitietovaatimukset

Hallitset algebran perusteet: lausekkeiden käsittelyn, yhtälöt sekä funktiot ja niiden kuvaajat sekä integraalilaskennasta integraalin käsitteen.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Osaat tunnistaa opintojaksoon kuuluvat peruskäsitteet ja -menetelmät ja osaat ratkaista näihin liittyviä yksinkertaisia tehtäviä.

Hyvä (3-4)

Osaat ja ymmärrät opintojaksoon kuuluvat peruskäsitteet ja -menetelmät ja osaat ratkaista näihin liittyviä haastavampiakin tehtäviä. Osaat itsenäisesti valita oikean menetelmän annettuun ongelmaan.

Kiitettävä (5)

Tunnistat, mistä sanallisessa ongelmassa on kyse ja osaat itsenäisesti ja perustellusti valita oikean menetelmän ongelman ratkaisemiseen. Osaat tarkastella kriittisesti omia ratkaisujasi ja korjata niitä tarvittaessa. Osaat tarkistaa vastausten järkevyyden.

IN00DF39 Sähkötekniikan perusteet: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Koneenosat -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat sähkötekniikan keskeiset lainalaisuudet ja osaat soveltaa niitä käytännön tilanteissa. Osaat ratkaista tasa- ja vaihtovirtapiireihin liittyviä laskutehtäviä sekä osaat ilmiötasolla sähköstaatiikan ja magnetismin perusteet. Ymmärrät sähkömoottorin ja muuntajan toimintaperiaatteet ja niiden merkityksen sähkötekniikassa. Ymmärrät käytännön näkökulmasta tärkeimmät sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet.

Sisältö

- sähköstaatiikka
- tasavirtapiiri
- magnetismi
- vaihtovirtapiiri
- kolmivaihejärjestelmä
- sähkömoottori ja muuntaja

Esitietovaatimukset

Tekniikan fysiikan perusteet, termodynamiikan perusosaaminen, algebran, geometrian ja lineaarialgebran perusosaaminen.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnistat sähkötekniikan tärkeimmät suureet ja ilmiöt ja osaat ratkaista yksinkertaisia perustehtäviä.

Hyvä (3-4)

Osaat ratkaista yksinkertaisia tasa- ja vaihtosähkötekniikan virtapiiritehtäviä. Osaat soveltaa sähkötekniikan perusilmiöitä käytännön sovelluksissa. Osaat huomioida sähköturvallisuuteen liittyviä keskeisiä vaaratekijöitä käytännön tilanteissa.

Kiitettävä (5)

Osaat itsenäisesti valita oikean ratkaisuperiaatteen vaativammassa sähkötekniikan tehtävissä, joissa joudut yhdistelemään eri ilmiöitä.

INKO21A-1007 Ohutlevyrakenteet: 15 op**Osaamistavoitteet**

Tässä moduulissa tutustut yksinkertaisen ohutlevytuotteen suunnitteluun ja valmistamiseen. Lisäksi moduuliin on integroitu englannin kielen ja viestinnän opintoja. Moduulin suoritettusi tunnet ohutlevyn työstämisessä käytettävät valmistusmenetelmät. Tunnistat ja ratkaiset ohutlevyrakenteisiin liittyviä haasteita, mukaan lukien ohutlevyn taivutusmahdollisuudet. Suunnittelutyössä etsit asiakaslähtöisiä, kestäviä ja taloudellisia ratkaisuja. Ammatillista kasvuasi tukee tutustuminen konetekniikan alan alumniin ja hänen haastattelemisensa. Moduulissa on toteutuksesta riippuen mahdollista ottaa osaa kansainväliseen yhteiseen toteutukseen, kuulla vierailuvia kansainvälisiä asiantuntijoita ja yritysvieraita.

IN00DF40 Ohutlevytuotteen suunnittelu: 6 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Ohutlevyrakenteet -moduulia.

Opintojakson käytyäsi ymmärrät ohutlevytuotteiden käytön mahdollisuudet osana koneenrakennusta. Osaat tietokoneavusteisen ohutlevyosuunnittelun perusteet. Osaat huomioida ohutlevyjen valmistusmenetelmien sekä ohutlevymateriaalien asettamat rajoitteet suunnittelulle. Samalla laajennat ja täydennät aiemmin oppimiasi taitoja CAD-suunnittelussa sekä koneenpiirustuksessa.

Sisältö

- Ohutlevytuotteen mallinnus
- Ohutlevypiirustukset
- Dxf-tiedoston käyttö tiedonsiirtoformaattina
- Kylmänä muovatun teräsohutlevyn oikaistu pituus
- Ohutlevyosien ja -kokoonpanojen suunnittelu

Esitietovaatimukset

Hallitset tietokoneavuisen suunnittelun ja koneenpiirustuksen perusteet.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Ymmärrät ohutlevy suunnittelun peruseriaatteen sekä keskeiset käsitteet. Osaat ohjatusti suunnitella oikeaoppisia ohutlevytuotteita tietokoneavusteisesti

Hyvä (3-4)

Osaat itsenäisesti suunnitella lähes tuotantokelpoisia ohutlevytuotteita tietokoneavusteisesti valmistusmenetelmät huomioiden. Käytät eri tiedostoformaatteja ammattimaisesti.

Kiitettävä (5)

Osaat itsenäisesti suunnitella vaativia ohutlevyrakenteita tietokoneavusteisesti valmistusmenetelmät ja -materiaalit huomioiden. Tuotat oikeaoppista suunnitteludataa ohutlevytuotteen valmistamiseksi. Arvioit tekemiäsi suunnitteluratkaisuja kriittisesti. Ratkaiset suunnittelutilanteissa eteen tulevat ongelmat itsenäisesti.

IN00DF41 Levytyöt: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Ohutlevyrakenteet -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tunnistat levytöiden yleisimmät valmistusmenetelmät ja tunnet niiden perusominaisuudet ja käyttömahdollisuudet. Osaat myös ottaa huomioon levytöihin oleellisesti liittyvät materiaaliominaisuudet valmistusmenetelmiä valittaessa ja suunniteltaessa. Pystyt arviomaan eri menetelmien etuja, rajoituksia sekä esim. voiman tarvetta ja tehdä niiden perusteella valintoja valmistusmenetelmän suhteen.

Sisältö

- Ohutlevyt ja niiden materiaaliparametrit ja muovattavuuteen vaikuttavat tekijät
- Ohutlevyjen liittäminen, erityisesti mekaaniset liitokset
- Yleisimmät ohutlevymenetelmät, kuten leikkaus, taivutus ja syväveto

Esitietovaatimukset

Hallitset materiaalitekniikan perusteet

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnistat eri levytyömenetelmät ja tiedostat niiden perusominaisuudet.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät eri levytyömenetelmien ominaisuudet ja tiedät niiden käyttökohteita. Osaat tehdä menetelmiin liittyviä valintoja huomioiden myös materiaaliominaisuudet.

Kiitettävä (5)

Osaat määritellä materiaalien kriittisiä ominaisuuksia eri menetelmille sekä suunnitella ja toteuttaa osien valmistusta eri menetelmillä.

KM00DE47 Tekniikan englanti 2: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Ohutlevyrakenteet -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat laatia oman alasi raportteja tilanteen vaatimalla rekisterillä.

Ymmärrät kokoustekniikan ja kokousten dokumentoinnin merkityksen työelämässä.

Osaat soveltaa kieli- ja viestintäosaamistasi kirjallisen teknisen raportin laatimisessa ja tunnet erilaisten raporttien erityispiirteet.

Osaat tulkita ja kuvata ongelmatilanteita ja erilaisia prosesseja omalla alallasi suullisesti ja kirjallisesti.

Kykenet löytämään luotettavia ja ajankohtaisia tietolähteitä omalta alaltasi ja raportoimaan niistä.

Sisältö

Tiedonhaku ja lähteiden käyttö

Projektinhallinta

Kokoustekniikka ja kokousten dokumentointi

Tekninen raportointi

Ongelmatilanteet

Prosessikuvaukset

Työnhaku ja urasuunnittelu

Oman ammattialan kehitys ja sen seuraaminen

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2): Pystyt laatimaan ja pitämään lyhyen suullisen esityksen tutusta aiheesta. Englannin kielen perusrakenteissasi on ongelmia. Ymmärrät ja osaat käyttää oman alasi perussanastoa. Osaat kirjoittaa lyhyitä, yksinkertaisia tekstejä tutuista aiheista, mutta kielen perusrakenteissa on ongelmia.

Hyvä (3-4)

Hyvä (3-4): Pystyt laatimaan ja pitämään jäsennellyn esityksen omaan alasi liittyvästä aiheesta. Esitys on selkeä ja ymmärrettävä, ja sen avainkohdat tulevat ilmi. Hallitset englannin kielen perusrakenteet ja osaat käyttää niitä niin, että tuotoksessa on vain vähän virheitä. Ymmärrät ja pystyt käyttämään oman alasi erityissanastoa. Kykenet kirjoittamaan tiivistelmän tai tuottamaan omaa, johdonmukaista tekstiä käyttäen tilanteeseen sopivaa kielen rekisteriä.

Kiitettävä (5)

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

KM00DE45 Tekniikan viestintä 2: 3 op**Osaamistavoitteet**

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

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

Sisältö

Tieteellinen raportointi
 Syventävä tiedonhaku
 Asiantuntijana viestiminen

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

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

Hyvä (3-4)

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

Kiitettävä (5)

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

INKO21A-1008 Tuotekehitys: 15 op**Osaamistavoitteet**

Moduulin suoritettuasi hallitset teollisen tuotesuunnitteluprosessin. Moduuli toteutetaan osana HAMKissa tarjottavia Design Factory -opintoja, ja siinä toteutetaan yhteistyöyritykseltä saatu suunnittelutyö. Moduulin on integroitu viestinnän opintoja. Opinnon jälkeen osaat soveltaa design thinking – ajattelua, prosesseja ja menetelmiä osana konetekniikan tuotesuunnittelua. Tunnet tuotesuunnitteluprosessin asiakastiedonkeruusta ideointiin ja konseptoinnista mallin/prototyypin rakentamiseen. Osaat esitellä suunnittelun tulokset yritysasiakkaalle tiiviisti ja kiinnostavasti hyödyntäen audiovisuaalista materiaalia. Teknisen tuotesuunnittelun osalta ymmärrät sähköisten ohjausjärjestelmien, automaation ja sulautetun ohjauksen roolin koneiden toiminnassa. Lisäksi syvennät osaamistasi koneturvallisuudesta ja tuotteen kestäväen elinkaaren suunnittelusta. Noudatat yrittäjämäistä asennetta omassa työskentelyssäsi ja kannat vastuusi työryhmän jäsenenä. Harjoitustyön kautta osaat mieltää työnsä merkityksen kannattavalle liiketoiminnalle. Osaat muun muassa tehdä kannattavuuslaskelman.

IN00DF44 Ohjausjärjestelmät: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Tuotekehitys -moduulia.

Kurssin suoritettuasi tunnistat eron ohjausjärjestelmän toteutustavoissa, kun ohjausjärjestelmä on osa teollisesti valmistettua tuotetta ja kun ohjausjärjestelmän tehtävä on ohjata tuotantoprosessia. Osaat luoda toimintaselostuksen ja järjestelmäkuvauksen ohjausjärjestelmälle. Sinulla on ollut mahdollisuus työskennellä tyypillisessä kehitysympäristössä, jota käytetään mikro-ohjainten ohjelmointiin ja olet oppinut perusteet tekniikoista, joilla anturit ja toimilaitteet liitetään järjestelmään.

Sisältö

- Teollisuusprosessin ohjausjärjestelmän ja tuotteeseen sulautetun ohjausjärjestelmän erot.
- Katsaus erityyppisten antureiden tekniikoihin.
- Käyttäjien odotusten, laitteen toimintojen ja teknisen käyttöympäristön asettamat vaatimukset.

- Antureiden ja toimilaitteiden liitännöiden kytkentäharjoituksia.
- Tyypillisten antureiden ja toimilaitteiden liitännöiden toimintojen ohjelmoitua

Esitietovaatimukset

Ymmärrät virtapiirin perustoiminnan.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Selviydyt useimmista tehtävistä noudattaen annettuja ohjeita.

Hyvä (3-4)

Selviydyt tehtävistä noudattaen ohjeita ja itsenäisesti perehtymällä tekniseen aineistoon.

Kiitettävä (5)

Selviydyt tehtävistä noudattaen ohjeita ja itsenäisesti perehtymällä tekniseen aineistoon. Osaat ehdottaa toteuttamiskelpoisia ratkaisuja kehitystehtäviin.

IN00DF45 Tuotesuunnittelu: 9 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Tuotekehitys -moduulia.

Opintojakson käytyäsi osaat perusteet tuotekehitysprosessin vaiheista ja osaat toimia tuotekehitystiimin osana.

Sisältö

Tuotekehitysprosessi, ideointi, dokumentointi, vuorovaikutustaidot

Esitietovaatimukset

Ei esitietovaatimuksia, osalla tiimistä tulee olla mallinnustaitoja

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Pystyt toimimaan osana tuotekehitystiimiä.

Hyvä (3-4)

Pystyt toimimaan osana tuotekehitystiimiä ja tuottamaan ammattimaisia tuotekonsepteja.

Kiitettävä (5)

Pystyt toimimaan osana tuotekehitystiimiä, tuottamaan ammattimaisia tuotekonsepteja ja tuottamaan uusia, hyvin perusteltuja ideoita.

IN00DF46 Yrittäjyys: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Tuotekehitys -moduulia.

Opit etsimään liiketoimintamahdollisuuksia, osaat luoda löydetyistä mahdollisuuksista liikeideoita, osaat luoda ja kokeilla asiakkaita ja käyttäjiä kiinnostavia tuote-, palvelu- ja liiketoimintaratkaisuja

sekä suunnitella kannattavan liiketoiminnan.

Sisältö

Keskeisiä opittavia sisältöjä ovat: liikeidea, liiketoimintamahdollisuus, liiketoimintaympäristö, asiakasryhmät, asiakasryhmien tarpeet, kilpailijat ja kilpailija-analyysi, palvelu- ja tuotekuvaukset, palveluiden ja tuotteiden markkinointi, liikeidean myynti, liikeidean talous ja kannattavuuden arvioniti, ja liiketoiminnan suunnittelun prosessin hallinta.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät, muistat ja osaat selittää opittavan ilmiön keskeisiä käsitteitä oppimistehtävissä.

Hyvä (3-4)

Osaat analysoida ja arvioida opittavan ilmiön keskeisiä käsitteitä oppimistehtävissä.

Kiitettävä (5)

Osaat luoda ilmiöön ja itsellesi merkityksellistä tietoa oppimistehtävissä.

INKO21A-1017 Harjoittelu: 30 op

Osaamistavoitteet

Opiskelija on perehtynyt työelämään ammattialansa näkökulmasta ja osaa soveltaa oman opiskelualansa teoriaa työelämän käytäntöihin. Opiskelija on harjaantunut jatkuvaan itseään ja omaa ammattialaansa kehittävään työskentelyyn ja yrittäjyyteen, työllistyy opintojensa päättyessä ja voi sijoittua kansainvälisiin alansa tehtäviin.

Opiskelija osaa soveltaa oppimiaan tietoja ja taitoja käytäntöön, osaa kehittää itseään ja omaa ammattialaansa, osaa toimia kansainvälisessä työyhteisössä huomioiden kulttuurilliset tekijät, osaa toimia työyhteisön vuorovaikutustilanteissa joustavasti, rakentavasti ja tavoitteellisesti, osaa viestiä asiantuntijana jäsenyteen, ymmärrettävästi ja vakuuttavasti.

IN00DM45 Harjoittelu: 30 op

Osaamistavoitteet

Opiskelija on perehtynyt työelämään ammattialansa näkökulmasta ja osaa soveltaa oman opiskelualansa teoriaa työelämän käytäntöihin. Opiskelija on harjaantunut jatkuvaan itseään ja omaa ammattialaansa kehittävään työskentelyyn ja yrittäjyyteen, työllistyy opintojensa päättyessä ja voi sijoittua kansainvälisiin alansa tehtäviin.

Opiskelija osaa soveltaa oppimiaan tietoja ja taitoja käytäntöön, osaa kehittää itseään ja omaa ammattialaansa, osaa toimia kansainvälisessä työyhteisössä huomioiden kulttuurilliset tekijät, osaa toimia työyhteisön vuorovaikutustilanteissa joustavasti, rakentavasti ja tavoitteellisesti, osaa viestiä asiantuntijana jäsenyteen, ymmärrettävästi ja vakuuttavasti.

Sisältö

Harjoittelun laajuus on yhteensä 30 op niin, että 1,5 op vastaa yhden viikon alakohtaista työtä. Osa-aikatyötä harjoitteluksi hyväksyttäessä 1 kk muodostuu 150 tunnista. Harjoittelu suoritetaan pääsääntöisesti kahdessa tai kolmessa osassa.

Sinun tulee hankkia harjoittelupaikka omatoimisesti.

Opintojen aikainen alalla työskentely voidaan hyväksyä raportoinnin avulla suoritetuksi, kunhan osaamistavoitteet täyttyvät.

INKO21A-1019 Profiloiva osaaminen: 75 op

INKO21A-1010 Teollisen laitteen suunnittelu: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulissa vahvistat taitojasi toimia projektimuotoisessa suunnittelutoiminnassa. Opit perusteet tuotetiedonhallinnasta sekä tuotetiedon merkityksestä osana teollisuusprosessia. Opit tekemään ammattimaista projektisuunnittelua sekä -hallintaa. Moduulin projektityössä sovellet aiemmin oppimiasi tuotekehitystaitoja sekä opit uutta koneensuunnittelusta.

IN00DF84 Tuotetiedon hallinta: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Teollisen laitteen suunnittelu -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tiedät, mitä tuotetiedon hallinta (PDM) sekä tuotteen elinkaaren hallinta (PLM) osana koneensuunnittelua tarkoittaa. Osaat tuottaa oikeaoppisia tuoterakenteita, osaat nimikepohjaisen tuotehallinnan sekä ymmärrät attribuuttitietojen sekä työkiertojen merkityksen.

Sisältö

PDM ja PLM sekä niihin liittyvät ohjelmistot. Nimikepohjainen suunnittelu. Tuotetiedon, tuoterakenteen ja tuotteen elinkaaren hallinta osana teollisuusprosessia.

Esitietovaatimukset

Tietokoneavusteisen suunnittelun ja koneenpiirustuksen perusteet.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät tuotetiedon, tuoterakenteen ja tuotteen elinkaaren hallinnan merkityksen osana koneensuunnittelua. Osaat ohjatusti tuottaa oikeaoppisia tuoterakenteita. Osaat ohjatusti hyödyntää kirjastokomponentteja suunnitteluprosessissa.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät oikeaoppisen tuotetiedon sekä tuotteen elinkaaren hallinnan merkityksen tuloksekkaalle yritystoiminnalle. Pystyt luomaan tuotteelle oikeaoppista attribuuttidataa. Osaat itsenäisesti tuottaa tuotantokelpoisia tuoterakenteita.

Kiitettävä (5)

Osaat tuottaa virheetöntä suunnittelu- ja attribuuttidataa. Pystyt analysoimaan olemassa olevia tuoterakenteita kriittisesti ja oikeaoppiset rakenteet tunnistaen. Ymmärrät digitaalisen tiedonhallinnan merkityksen globaalissa liiketoiminnassa.

IN00DF85 Projektinhallinta: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Teollisen laitteen suunnittelu -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tunnistat projektitoiminnan olennaiset piirteet. Osaat määritellä projektin ja sen vaiheet sekä osaat jäsentää projektinhallinnan peruselementit (aika, talous, resurssit, tavoite, riskit, raportoinnit). Osaat laatia projektisuunnitelman.

Sisältö

Projektinhallinnan käsitteistö ja teoriat. Projektisuunnitelman teko. Projektinhallinnan ohjelmistot.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnistat projektitoiminnan tärkeimmät periaatteet, peruskäsitteistön ja työkalut. Pystyt laatimaan oikeaoppisen projektisuunnitelman ohjatusti.

Hyvä (3-4)

Tunnet hyvin projektitoiminnan tärkeimmät periaatteet, peruskäsitteistön ja työkalut. Pystyt perustelemaan projektisuunnitelmassa tekemiäsi valintoja. Pystyt laatimaan oikeaoppisen projektisuunnitelman itsenäisesti.

Kiitettävä (5)

Tiedät ja ymmärrät laaja-alaisesti projektitoiminnan tärkeimmät periaatteet, peruskäsitteistön ja työkalut sekä pystyt soveltamaan niitä projektisuunnitelmassa perustellusti. Pystyt laatimaan oikeaoppisen projektisuunnitelman itsenäisesti sekä arvioimaan sitä kriittisesti.

IN00DF86 Suunnitteluprojekti: 9 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Teollisen laitteen suunnittelu -moduulia.

Laajennat ja täydennät aiemmin oppimaasi esimerkiksi mekaniikan, koneensuunnittelun, mallintamisen, koneenpiirustuksen sekä materiaali- ja valmistustekniikan osaamistasi laajassa harjoitustyössä. Kehität taitojasi projekti- ja verkostotyöskentelyssä sekä omaa luovuuttasi ja osaamistasi osana koneensuunnittelua. Opit hallitsemaan projektissa tuotettua suunnitteludataa ammattimaisesti.

Sisältö

Ongelmanratkaisu sekä tietokoneavusteinen suunnittelu. Muu sisältö vaihtelee toteutuskohtaisesti riippuen toteutettavasta projektista. Mahdollisia muita sisältöjä ovat esimerkiksi konseptisuunnittelu, lujuuslaskenta, erilaiset simuloinnit, materiaalinvalinta, valmistettavuus tai koneenpiirustus.

Esitietovaatimukset

Perusosaaminen suunnittelu-, materiaali- ja valmistustekniikoista.

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Osaat ohjatusti soveltaa aiemmin oppimiasi tietoja ja taitoja suunnitteluprojektissa. Tuotat ohjatusti projektin toimeksiannossa annettuja suunnitteludokumentteja. Kehität omaa osaamistasi projektin toteutusaikana

Hyvä (3-4)

Osaat itsenäisesti soveltaa aiemmin oppimiasi tietoja ja taitoja suunnitteluprojektissa. Tuotat ammattimaisesti projektin toimeksiannossa annettuja suunnitteludokumentteja. Kehität omaa osaamistasi projektin toteutusaikana sekä osaat analysoida oppimistasi. Tuotat ammattimaista, lähes tuotantokelpoista suunnitteludataa. Olet selkeästi motivoitunut, otat vastuun omasta suorituksestasi ja pystyt rakentavasti antamaan ja vastaanottamaan palautetta.

Kiitettävä (5)

Osaat itsenäisesti soveltaa aiemmin oppimiasi tietoja ja taitoja suunnitteluprojektissa sekä arvioida kriittisesti tekemiäsi ratkaisuja. Tuotat ammattimaista, tuotantokelpoista suunnitteludataa. Kehität omaa sekä ryhmäsi osaamista projektin toteutusaikana sekä osaat analysoida oppimistasi kriittisesti. Olet erittäin motivoitunut sekä otat sitoutuneesti vastuun sekä omasta että ryhmäsi suorituksesta. Käytät saamaasi palautetta ammatillisen kasvun välineenä.

INKO21A-1011 Rakenteiden analysointi: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulin jälkeen kykenet simuloimaan erilasten koneen osien ja rakenteiden mekaanista käyttäytymistä erilaisissa kuormituksissa ja ymmärrät kuinka simulointia ja optimointia hyödynnetään laitteen suunnittelussa ja testaamisessa.

Opit ymmärtämään koneiden ja rakenteiden käyttäytymistä simuloinnin ja optimoinnin avulla sekä tiedostat erilaisten valmistusmenetelmien ja materiaalien tarjoamat mahdollisuudet rakenteiden optimoinnissa ja osaat soveltaa niitä käytäntöön.

Opit hyödyntämään digitaalista äärellisten elementtien menetelmää (FEM) optimoinnin välineinä. Sovellat lisäksi käytäntöön numeerista lujuuslaskentaa ja osaat kriittisesti arvioida ja tulkita lujuustarkastelun tuloksia. Tutustut rakenteen kuormituksen testaamiseen, mukaan lukien jännitysvenytys antureiden käyttö.

Moduulin aikana tehdään yritykseltä saatu harjoitustyö, jonka tuloksena on optimoitu rakenne (optimoidulla alueella). Tämä voi olla esimerkiksi 3D-tuloste.

IN00DF47 FEM: 6 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Rakenteiden analysointi -moduulia.

Opintojakson suoritettuaasi osaat käyttää luotettavasti elementtimenetelmä valmisohjelmia erityyppisten statiikan ja dynamiikan ongelmien ratkaisemisessa. Osaat erottaa viiva-, pinta- ja solidimallien erityispiirteet tehtävien geometrian mallintamisessa. Osaat ratkaisun tulosten verifiointin ja validoinnin perusteet ja osaat arvioida kriittisesti ohjelmien numeerisia tuloksia käyttäen apuna mittaustuloksia sekä muilla menetelmillä laskettuja vertailuratkaisuja.

Sisältö

- viiva-, pinta- ja solidimallit
- lineaarinen ja epälineaarinen statiikan tehtävä
- lineaarinen ja epälineaarinen dynamiikan tehtävä
- tulosten tarkkuus

Esitietovaatimukset

Statiikan, lujuusopin, algebran, vektori-, differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tiedät elementtimenetelmässä käytettyjä keskeisiä peruskäsitteitä ja terminologiaa. Osaat ohjatusti ratkaista erilaisia yksinkertaisia statiikan ja dynamiikan tehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta.

Hyvä (3-4)

Tiedät elementtimenetelmässä käytettyjä keskeisiä peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä ongelmien ratkaisussa käytettävien menetelmien perusperiaatteet. Osaat itsenäisesti ratkaista erilaisia statiikan ja dynamiikan tehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta

Kiitettävä (5)

Hallitset elementtimenetelmässä käytettyjä keskeisiä peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä ongelmien ratkaisussa käytettävien menetelmien perusperiaatteita. Osaat perustellusti ratkaista erilaisia statiikan ja dynamiikan tehtäviä ja analysoida kriittisesti tulosten luotettavuutta

IN00DF48 Lujuustekniset mittaukset: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Rakenteiden analysointi -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat määrittää koneen osien ja rakenteiden kestävyysliittymät keskeiset tekijät sekä osaat yhdistää rakenteiden kuormitustestaamisesta saadun mittaustiedon simuloituun rakenteiden analysointiympäristöön. Tunnet yleisimmät rakenteiden analysoinneissa käytetyt mittausten menetelmät, kuten veto/puristusmittaus ja jännitysvenymäliuskamittauksen periaatteet. Osaat myös tehdä käytännön lujuusteknisiä mittauksia ja analysoida niiden tuloksia liittyen lujuusteknisiin rakennesimulointeihin ja rakenteiden optimointimenetelmiin. Osaat soveltaa oppimaasi erityyppisten rakenteiden suunnittelussa lujuusopillisesta näkökulmasta hyödyntäen 3D tulostamisen ominaisuuksia. Hallitset rakenteiden lujuusopillisen suunnitteluprosessin kaikki vaiheet alkaen tavoiteasetannasta päättyen rakenteellisesti optimoitujen 3D tulostettujen prototyyppien kuormitustestaamiseen ja analysointiin. Osaat tehdä teknisiä raportteja.

Sisältö

- Rakenteiden lujuusopillisen suunnittelun periaatteet
- Jännitysvenymäliuskosten perusteet ja soveltaminen
- Rakenteiden kuormitustestaaminen
- Opitun soveltaminen rakenteiden suunnittelussa

Esitietovaatimukset

- Lujuusopin perusteet ja sovellukset
- Tekninen piirustus ja CAD mallinnus
- Valmistustekniikan perusteet
- Matematiikka ja fysiikka
- Tuotekehitys ja tuotesuunnittelu

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tunnistat lujuusteknisen suunnitteluprosessin kulun ja osaat hyödyntää sitä rakenteiden optimoinnissa auttavasti. Optimoidut rakenteet ovat toteutettavissa, joskin niissä on havaittavissa epäkohtia. Raportoinnissa on puutteellisuksia.

Hyvä (3-4)

Osaat suunnitella optimoituja rakenteita ja hyödyntää mittauksista saatua informaatiota rakenteiden kehittämisessä. Hallitset hyvin eri mallinnus ja analysointiohjelmistojen tiedonsiirron. Optimoidut rakenteet ovat laadukkaita ja hyvin analysoituja. Raportti on hyvätasoinen

Kiitettävä (5)

Tunnet hyvin rakenteiden optimointeihin liittyvät tekijät sekä ymmärrät hyvin rakenteiden käyttäytymisen erityyppisissä kuormitustilanteissa. Raportti sisältää asiantuntijatason analysointia ja syvällistä lähdeviittauksiin perustuvaa pohdintaa. Ymmärrät lujustechnisten mittaamisen merkityksen erilaisille käyttösovelluksille.

IN00DF49 Rakenteiden optimointi: 3 op**Osaamistavoitteet**

Tämä opintojakso on osa Rakenteiden analysointi -moduulia.

Opintojakson suoritettuaasi tunnet matemaattisia menetelmiä, joita käytetään apuna suunnittelutehtävissä, joissa esimerkiksi minimoidaan rakenteen materiaalin määrää tai maksimoidaan sen jäykkyyttä. Osaat käyttää ohjelmia rakenteiden optimointiongelmassa ja analysoida tulosten luotettavuutta.

Sisältö

- optimointitehtävän peruskäsitteet rakenteiden optimoinnissa
- jatkuva- ja diskreettioptimointi
- monitavoitteinen optimointi
- topologian optimointi

Esitietovaatimukset

Statiikan, lujuusopin, algebran, vektori-, differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

Tiedät rakenteiden optimoinnissa käytettyjä keskeisiä matemaattisia menetelmiä, niiden peruskäsitteitä ja terminologiaa. Osaat ohjatusti ratkaista yksinkertaisia rakenteiden optimointitehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta.

Hyvä (3-4)

Tiedät rakenteiden optimoinnissa käytettyjä keskeisiä matemaattisia menetelmiä, niiden peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä ongelmien ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseräatteen. Osaat itsenäisesti ratkaista rakenteiden optimointitehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta

Kiitettävä (5)

Hallitset rakenteiden optimoinnissa käytettyjä keskeisiä matemaattisia menetelmiä, niiden peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä ongelmien ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseräatteen. Osaat perustellusti ratkaista erilaisia rakenteiden optimointitehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta

IN00DF50 Numeeriset menetelmät: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Rakenteiden analysointi -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tunnet elementtimenetelmäohjelmistoissa käytettyjä matemaattisia numeerisia menetelmiä ja osaat siten analysoida luotettavasti valmisohjelmistojen tulosten tarkkuutta ja mahdollisia virhelähteitä.

Sisältö

- yhtälöryhmän muodostaminen ja ratkaisu
- numeerinen integrointi
- interpolointi
- differentiaaliyhtälöryhmän numeerinen ratkaiseminen
- ominaisarvotehtävä

Esitietovaatimukset

Statiikan, lujuusopin, algebran, vektori-, differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät elementtimenetelmässä käytettyjä keskeisiä matemaattisia menetelmiä, niiden peruskäsitteitä ja terminologiaa. Osaat ohjatusti ratkaista numeerisesti yksinkertaisia tehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta.

Hyvä (3-4)

Tiedät elementtimenetelmässä käytettyjä keskeisiä matemaattisia menetelmiä, niiden peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä ongelmien ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteita. Osaat itsenäisesti ratkaista matemaattisia numeerisia tehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta

Kiitettävä (5)

Hallitset elementtimenetelmässä käytettyjä keskeisiä matemaattisia menetelmiä, niiden peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä ongelmien ratkaisussa käytettävien menetelmien peruseriaatteita. Osaat perustellusti ratkaista erilaisia matemaattisia numeerisia tehtäviä ja analysoida tulosten luotettavuutta

INKO21A-1012 Valmistusautomaatio: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulin suoritettuasi osaat ohjelmoida ja käyttää NC-koneita sekä hallitset tietokoneavusteisen NC-ohjelmoinnin (CAM). Hallitset myös robotiikan ja robottien ohjelmoinnin perusteet sekä tutustut robottien etäohjelmointiin ja erilaisiin robotiikan ja tuotannon simulointiympäristöihin. Ymmärrät myös uusien valmistusmenetelmien tarjoamat mahdollisuudet - ja rajoitteet - tuotteiden suunnitteluun ja valmistukseen.

IN00DF51 NC ohjelmointi: 6 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Valmistusautomaatio -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi osaat tulkita ja kirjoittaa yksinkertaisia NC-ohjelmia sekä sorvaukseen että jysintään. Tunnet NC-koneiden perusominaisuudet ja käytön perusasiat. Tiedät myös, mitä vaiheita onnistunut kappaleen koneistus vaatii. Osaat myös 3D-malleja käyttäen luoda NC-ohjelmia CAM-tekniikan avulla.

Sisältö

- NC-ohjelmointi käsin kirjoittamalla G-koodilla
- Tietokoneavusteinen NC-ohjelmointi CAM-tekniikalla
- NC-koneiden käyttö

Esitietovaatimukset

Koneistuksen perusteet (sorvaus, jysintä, poraus)
3D-mallinnuksen alkeet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät NC-ohjelmoinnin ja NC-koneiden käytön pääperiaatteet. Tunnistat ja osaat käyttää joitakin NC-ohjelman koodeja ja sinulta onnistuu yksinkertaisten koneistusoperaatioiden ohjelmoiminen joko käsin kirjoittamalla tai CAM-tekniikalla.

Hyvä (3-4)

Osaat laatia kokonaisia NC-ohjelmia ja sinulta onnistuu NC-koneen peruskäyttö.

Kiitettävä (5)

Osaat optimoida ja tehdä laadukkaita NC-ohjelmia myös monimutkaisemmille kappaleille. Ymmärrät myös NC-koneiden toimintaperiaatteet ja osaat niiden perusteella käyttää NC-koneita monipuolisesti. Osaat hyödyntää CAM-tekniikan tarjoamia mahdollisuuksia onnistuneeseen koneistukseen.

IN00DF52 Robotiikka: 6 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Valmistusautomaatio -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi tunnistat erilaiset robottityypit ja tiedät niiden perusominaisuudet ja tyypilliset sovelluskohteet. Osaat myös robotiikkaan liittyvän termistön. Osaat tehdä valintoja robotisoinneissa liittyen sopivaan robottiin sekä muihin tarvittaviin komponentteihin. Osaat laatia robottiohjelmia, jonka lisäksi myös robotin käyttö onnistuu perustasolla. Tiedät myös robottien erilaiset ohjelmointitavat sekä niiden edut ja rajoitukset.

Sisältö

- Robotiikan perusteet ja termistö
- Robottityypit
- Robotiikan sovelluskohteet
- Tarttujat, aistit ja muut lisälaitteet
- Robottien erilaiset ohjelmointitavat
- Robotin ohjelmointi: ohjelman rakenne ja yleisimmät käskyt
- Robotin käyttö

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät ja tunnistat opintojakson sisällön keskeiset käsitteet. Ymmärrät robotin ohjelmoinnin ja käytön

pääperiaatteet. Tunnistat ja osaat käyttää joitakin robottikäskyjä ja sinulta onnistuu yksinkertaisten robottiratojen ohjelmoiminen.

Hyvä (3-4)

Osaat toteuttaa ja soveltaa opintojakson sisältöä tutuissa tilanteissa. Osaat laatia kokonaisia robottiohjelmia ja sinulta onnistuu robotin peruskäyttö.

Kiitettävä (5)

Ymmärrät ja hallitset hyvin opintojakson sisällön ja osaat soveltaa sitä uusissa tilanteissa. Osaat optimoida ja tehdä laadukkaita robottiohjelmia myös monimutkaisempiin sovelluksiin.

IN00DF53 Uudet valmistusmenetelmät: 3 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Valmistusautomaatio -moduulia.

Opintojakson käytyäsi osaat perusteet lisäävän valmistuksen valmistusmenetelmistä ja siihen soveltuvien kappaleiden suunnittelusta

Sisältö

Lisäävä valmistus, DFAM

Esitietovaatimukset

Sinulla tulee olla riittävän hyvä mallinnustaito

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnistat eri lisäävän valmistuksen tekniikat ja pystyt huomioimaan valmistustekniikan suunnitelmissasi.

Hyvä (3-4)

Tunnistat eri lisäävän valmistuksen tekniikat, pystyt ottamaan valmistustekniikan huomioon suunnitelmissasi.

Kiitettävä (5)

Tunnistat eri lisäävän valmistuksen tekniikat ja pystyt soveltamaan valmistustekniikan vaatimuksia suunnitelmissasi.

INKO21A-1013 Kustannustehokas suunnittelu ja valmistus: 15 op

Osaamistavoitteet

Moduulin suoritettuaasi tiedät, missä yritystoiminnan kustannukset syntyvät ja ymmärrät keinot kustannusten pitämiseksi alhaisina. Osaat tehdä suunnittelutyötä sekä suunnitella valmistusta ottaen huomioon kustannustekijät. Tiedot myös, miten tuotteet suunnitellaan valmistusystävällisiksi yleisille valmistusmenetelmille.

Moduulissa syvennät osaamistasi suunnittelu- ja valmistustoiminnasta. Opit toimintaperiaatteita, joilla on suuri vaikutus kustannuksiin ja sen, miten kustannuksia voidaan pienentää. Osaat myös suunnitella ja toteuttaa taloudellisesti kannattavia koneinvestointeja.

Moduulissa käsitellään mm. standardisoinnin, modulaarisen suunnittelun, valmistus- ja kokoonpanoystävällisen suunnittelun, valmistusmenetelmän sekä -materiaalin valinnan, valmistuserien suuruuden, prosessiparametrien sekä automaatioasteen vaikutuksia kustannuksiin.

Ryhmätyö- ja projektityötaitosi vahvistuvat moduulissa toteutettavan käytännön projektityön aikana.

IN00DF87 Valmistusystävällinen suunnittelu: 5 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Kustannustehokas suunnittelu ja valmistus -moduulia.

Opintojakson suoritettuasi ymmärrät tuotteen suunnittelun vaikutuksen valmistuskustannuksiin ja osaat ottaa huomioon yleisten valmistusmenetelmien erityispiirteet siten, että osien valmistus ja tuotteen kokoonpano ovat tehokkaita, ongelmattomia ja taloudellisia.

Sisältö

- Valmistusystävällisen suunnittelun periaatteet
- Rinnakkaissuunnittelu
- Valmistusystävällisen suunnittelun (DFM) ohjeistus keskeisille valmistusmenetelmille
- Kokoonpanoystävällinen suunnittelu (DFA)

Esitietovaatimukset

Koneenpiirustuksen perustaidot

Keskeisten valmistusmenetelmien perusteet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät ja tunnistat opintojakson keskeisiä käsitteitä ja osaat mainita joitakin valmistusystävällisyyteen vaikuttavia piirteitä eri menetelmille.

Hyvä (3-4)

Osaat kuvailla keskeisiä käsitteitä ja analysoida osien ja kokoonpanojen valmistusystävällisyyttä pääpiirteittäin.

Kiitettävä (5)

Ymmärrät syyt keskeisille käsitteille ja osaat analysoida osien ja kokoonpanojen valmistusystävällisyyttä ja siihen johtavia syitä.

IN00DF88 Suunnittelun kustannusvaikutus: 5 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa Kustannustehokas suunnittelu ja valmistus -moduulia.

Opintojaksolla syvennät osaamistasi koneensuunnittelusta. Opintojakson jälkeen tiedät toimintaperiaatteita ja ratkaisuja, joiden avulla valmistavan yrityksen kustannuksia voidaan hallita. Ymmärrät suunnittelun vaikutukset kustannuksiin. Osaat suunnitella yksinkertaisen tuotteen ottaen huomioon kustannusvaikutukset sekä osaat perustella suunnittelutyössä tekemäsi valinnat.

Sisältö

- Teollisen tuotteen kustannusrakenne

- Suunnittelun kustannustehokkuutta tukevat menetelmät
- Tuoteominaisuudet ja modulaarisuus
- Valmistusmenetelmien, materiaalien ja vakiokomponenttien valinta
- Suunnittelun kustannustehokkuutta tukevat järjestelmät

Esitietovaatimukset

Osaat mallintaa, piirtää ja mitoittaa yksinkertaisia koneenosia/-rakenteita. Tunnet tyypillisimmät koneenrakennuksen valmistusmenetelmät sekä materiaalit.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät toimintaperiaatteita ja ratkaisuja, joiden avulla kustannuksia voidaan hallita. Osaat ohjatusti suunnitella yksinkertaisen tuotteen ottaen huomioon kustannusvaikutukset.

Hyvä (3-4)

Ymmärrät suunnittelun vaikutukset valmistavan yrityksen kustannuksiin. Osaat itsenäisesti suunnitella yksinkertaisen tuotteen ottaen huomioon kustannusvaikutukset.

Kiitettävä (5)

Ymmärrät syvällisesti suunnittelun vaikutukset valmistavan yrityksen kustannuksiin. Osaat itsenäisesti suunnitella yksinkertaisen tuotteen soveltaen kurssilla opittuja toimintaperiaatteita ja ratkaisuja laaja-alaisesti. Osaat perustella suunnittelutyössä tekemäsi valinnat.

IN00DF89 Valmistuksen kustannustehokkuus: 5 op

Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuasi ymmärrät valmistuksen kustannusrakenteen ja siihen oleellisesti vaikuttavat tekijät. Osaat pääperiaatteet valmistusmenetelmän valinnasta ja tunnet periaatteet, miten pienentää kustannuksia valmistusmenetelmäkohtaisesti. Ymmärryksesi osien ja tuotteiden todellisista valmistuskustannuksista lisääntyy. Osaat myös tehdä investointilaskelmia tuotantokoneille ja toimia investointihankkeessa. Lisäksi tunnet tuotannossa yleisesti käytetyt mittarit ja tunnusluvut.

Sisältö

- Tuotannon kustannusrakenne
- Valmistusmenetelmän valinta
- Valmistuserän suuruus ja asetajat
- Koneistuksen kustannusjakauma ja kustannusten minimointi
- Esimerkkejä todellisista valmistuskustannuksista keskeisillä valmistusmenetelmillä
- Laatukustannukset ja niiden vähentäminen
- Tuotannonohjauksen ja automaation roolit kustannustehokkuudessa
- Tuotantokoneiden investointilaskelmat
- Tuotannon tehokkuuden mittarit ja tunnusluvut

Esitietovaatimukset

Keskeisten valmistusmenetelmien perusteet

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tiedät ja tunnistat joitakin valmistuskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Osaat tehdä joitakin toimia tuotantokustannusten pienentämiseksi.

Hyvä (3-4)

Tunnet pääpiirteissään kaikki valmistuksen kustannustekijät ja osat toimintatavat kustannustehokkaaseen tuotantoon. Tunnistat ja tiedät myös mittareita eri toiminnoille tuotannossa.

Kiitettävä (5)

Osaat soveltaa opintojaksossa oppimaasi minimoidaksesi tuotannossa syntyviä kustannuksia. Ymmärrät syyt syntyviin kustannuksiin ja pystyt tekemään myös pitkän aikavälin kustannustehokkaita päätöksiä. Osaat käyttää mittareita ja tunnuslukuja kuvaamaan tuotannon tehokkuutta.

INKO21A-1014 Advanced Mathematics: 15 op**Osaamistavoitteet**

In this module, you will strengthen your skills in mathematics used in different fields on engineering problems. It also gives You better possibilities to continue Your studies in the master programs. The module is nonstop, and You can choose the best time for studying it. It is also possible to study during the summer period.

IN00DJ63 Matrix Calculus: 3 op**Osaamistavoitteet**

This course is part of Advanced Mathematics module.

After completing the course, you are familiar with the basic quantities of linear algebra, vector spaces and know how to use and combine these to matrix calculus in engineering problems. You know the basic rules for matrix calculus and the connection to vector spaces.

Sisältö

System of Linear Equations
 Linear Independence and Dimension
 Linear Transformations
 Determinants
 Eigenvectors and Eigenvalues
 Orthogonality
 Numerical Techniques

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

You understand the key concepts of the course and the significance of matrix algebra as a powerful tool in solving engineering problems.

Under guidance, you can solve problems with matrix algebra, and you have learned the connection to vector spaces.

Hyvä (3-4)

You understand the key concepts of the course and the significance of matrix algebra as a powerful tool in solving engineering problems. You can solve even more challenging tasks, and you can write solutions clearly enough. You can independently solve problems with matrix algebra, and you can also see the connection to vector spaces and linear algebra.

Kiitettävä (5)

You understand the key concepts of the course and the significance of matrix algebra as a powerful tool in solving engineering problems. You have excellent control over the use of the necessary mathematical tools. You can view your own solutions critically and correct them, if necessary. You can apply the techniques of linear algebra and vector spaces in problems where You use matrix algebra

IN00DJ64 Advanced Differential and Integral Calculus: 3 op**Osaamistavoitteet**

This course is part of Advanced Mathematics module.

After completing the course, you are familiar with the basic rules of differential and integral calculus of one variable. You can use them in different applications. For integration you learn also different techniques. In addition, you learn about sequences and series.

Sisältö

Limits

Rules for finding derivatives

Curve Sketching, Applications

Techniques of Integration

Applications of Integration

Sequences and series

Applications

Arviointikriteerit**Tyydyttävä (1-2)**

You understand the key concepts of the course and the significance of differential and integral calculus. Under guidance, you can solve problems with differential and integral calculus

Hyvä (3-4)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential and integral calculus. You can solve even more challenging tasks. You can independently solve problems with differential and integral calculus.

Kiitettävä (5)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential and integral calculus. You have excellent control over the use of the necessary mathematical tools of differential and integral calculus. You can view your own solutions critically and correct them, if necessary. You know how to check the rationality of your answers.

IN00DJ65 Multi-Variable Functions: 3 op**Osaamistavoitteet**

This course is part of Advanced Mathematics module.

After completing the course, you are familiar with the basic rules of differential and integral calculus of several variables. You can use them in different applications and in different coordinate systems.

You get familiar with mathematical optimization methods.

Sisältö

Limits
 Partial Differentiation
 Maxima and Minima, Lagrange Multipliers
 Optimization Problems
 Applications
 Multiple Integration
 Applications of Integration
 Different Coordinate Systems

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential and integral calculus. Under guidance, you can solve problems with differential and integral calculus of several variables.

Hyvä (3-4)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential and integral calculus. You can solve even more challenging tasks. You can independently solve problems with differential and integral calculus of several variables.

Kiitettävä (5)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential and integral calculus. You have excellent control over the use of the necessary mathematical tools in differential and integral calculus of several variables. You can view your own solutions critically and correct them, if necessary. You know how to check the rationality of your answers.

IN00DJ66 Differential Equations: 3 op

Osaamistavoitteet

This course is part of Advanced Mathematics module.

After completing the course, you are familiar with the basic rules for differential equations. You can use them in different applications and find numerical solutions for differential equations or systems of differential equations.

Sisältö

First order DE
 Second order DE
 Other differential equations
 Applications
 Systems of linear first-order equations
 Applications
 Nonlinear differential equations and bifurcation theory
 Numerical methods in DE
 Applications

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential equations in engineering problems. Under guidance, you can solve problems with differential equations.

Hyvä (3-4)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential equations in engineering problems. You can solve even more challenging tasks. You can independently solve problems with differential equations.

Kiitettävä (5)

You understand the key concepts of the course and the significance of differential equations in engineering problems. You have excellent control over the use of the necessary mathematical tools in differential equations. You can view your own solutions critically and correct them, if necessary. You know how to check the rationality of your answers.

IN00DJ67 Vector Analysis: 3 op

Osaamistavoitteet

This course is part of Advanced Mathematics module.

After completing the course, you will be familiar with the basic rules for vector analysis. You can use them in different applications and find a solid foundation for operations in 3D problems.

Sisältö

Different coordinate systems

Dot product

Cross product Applications

Lines, Planes and Surfaces

Space curves

Vector functions

Vector fields,

Green's Theorem

Stoke's Theorem

Divergence Applications

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

You understand the key concepts of the course and the significance of vector analysis in engineering problems. Under guidance, you can solve problems with vector analysis.

Hyvä (3-4)

You understand the key concepts of the course and the significance of vector analysis in engineering problems. You can solve even more challenging tasks. You can independently solve problems with vector analysis.

Kiitettävä (5)

You understand the key concepts of the course and the significance of vector analysis in engineering problems. You have excellent control over the use of the necessary mathematical tools in vector analysis. You can view your own solutions critically and correct them, if necessary. You know how to check the rationality of your answers.

INKO21A-1015 3D Engineering Academy: 15 op

Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuaasi osaat hyödyntää 3D teknologioita koneenosien uudelleenmallinnuksessa. Tunnet 3D skannauksen, lisäävän todellisuuden (AR), virtuaalitodellisuuden (VR) sekä 3D CAD mallinnuksen perusteet ja osaat soveltaa opittuja tietoja ja taitoja koneen osien suunnitteluun liittyvässä uudelleenmallinnuksessa.

Osaat tehdä digitaalisia kaksosia ja käyttää AR, VR ja CAD ympäristöissä. Osaat myös soveltaa opittuja asioita yritystoimeksiantojen toteutuksissa sekä jakaa oppimiasi asioita muille vertaisoppimisen periaatteella.

Voit edetä moduulissa opintojakso kerrallaan samalla syventäen osaamistasi koneteknisessä käänteissuunnittelussa.

IN00DJ60 3D-teknologioiden perusteet: 5 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa 3D Engineering Academy -moduulia.

Sisältö

Osallistut 3D-teknologian peruskoulutukseen, opit hallitsemaan skannauksen, tarkastelun ja käänteissuunnittelun periaatteet ja osaat soveltaa oppimaasi digitaalisen kaksosen luomiseksi.

Esitietovaatimukset

3D suunnittelun perusteet

Ymmärrys geometrisistä toleransseista

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Tunnet 3D-teknologioiden käytön ja keskeiset sovelluskohteet, osaat luoda digitaalisia malleja olemassa olevista kappaleista

Hyvä (3-4)

Ymmärrät 3D-teknologioiden käytön ja keskeiset sovelluskohteet, osaat luoda digitaalisia malleja olemassa olevista kappaleista ja analysoida niiden geometrioita

Kiitettävä (5)

Hallitset 3D-teknologioiden käytön ja keskeiset sovelluskohteet ja osaat soveltaa niitä käytännössä, osaat luoda digitaalisia malleja olemassa olevista kappaleista ja analysoida niiden geometrioita. Ymmärrät digitaalisen kaksosen käytön käänteisessä koneensuunnittelussa

IN00DJ61 Käänteissuunnittelun perusteet ja käytännöt: 5 op

Osaamistavoitteet

Opintojakso on osa 3D Engineering Academy -moduulia.

Sisältö

Kehität käänteissuunnittelutaitojasi edelleen käytännön projektissa, jossa hyödynnetään olemassa

olevan kappaleen piirteitä uuden mallin suunnittelussa. Opit soveltamaan käänteisen suunnittelun menetelmiä varaosien valmistuksessa. Opit tuottamaan varaosien prototyyppejä 3D-tulostamalla.

Esitietovaatimukset

Ymmärrät sovitteita ja geometrisiä toleransseja

Osaat 3D -suunnittelun perusteet ja hallitset jonkin 3D CAD -ohjelmiston käytön

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Ymmärrät käänteissuunnitteluprosessin ja osaat toteuttaa käänteissuunnitteluprosessin

Hyvä (3-4)

Osaat toteuttaa käänteissuunnitteluprosessin ja osaat toteuttaa käänteissuunnitteluprosessin

Kiitettävä (5)

Hallitset hyvin käänteissuunnitteluprosessin ja sen toteuttamisen

IN00DJ62 Käänteissuunnittelun yritysprojektit: 5 op

Osaamistavoitteet

Tämä opintojakso on osa 3D Engineering Academy -moduulia.

Sisältö

Toimit osana 3D-tiimiä ja saat myös valmiudet toimia tiimin vetäjänä. Tähän kuuluu muun muassa asiakastöiden tekeminen niin itsenäisesti kuin muiden tiimin jäsenten kanssa, uusien opiskelijoiden valmennus, 3D tiimin toiminnan kehittäminen ja vierailijoille pidettävien esitysten pitäminen.

Esitietovaatimukset

Hallitset hyvin käänteissuunnitteluprosessin ja sen toteuttamisen

Ymmärrät sovitteita ja geometrisiä toleransseja

Osaat 3D -suunnittelun perusteet ja hallitset jonkin 3D CAD -ohjelmiston käytön

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Osaat toimia osana 3D-tiimiä ja osallistua asiakastöiden tekeminen muiden tiimin jäsenten kanssa

Hyvä (3-4)

Osaat toimia 3D-tiimin vetäjänä asiakasprojekteissa.

Kiitettävä (5)

Osaat toimia 3D-tiimin vetäjänä asiakasprojekteissa. Osaat opastaa uusia opiskelijoita 3D tiimin jäseniksi, osallistut 3D-toiminnan kehittämiseen

INKO21A-1016 Kehittyvä osaaja: 0 op

VR00BU93 Ruotsin suullinen osaaminen: 0 op

VR00BU94 Ruotsin kirjallinen osaaminen: 0 op

INKO21A-1021 Robotics: 15 op

Osaamistavoitteet

This module will give you in depth knowledge in industrial robotics. The aim is to get you familiar with robots and their application. You will do kinematic modelling of a manipulator type robot and learn to understand how the programming in robot works. You will develop industrial solutions in virtual environment and deploy them in real environment. You will also be familiar with current state of human robot collaboration and safety requirements in human robot collaboration.

BE00DL02 Collaborative Robotics: 3 op

Osaamistavoitteet

This course is part of Robotics-module.

After completing the course you will be able to program cobots and explore different ways of programming collaborative robot.

Sisältö

Knowing fundamental of collaborative robotics and their application area.

Understanding and using relevant standards to design and deploy robot systems safely (Machine directives, ISO10218-1 and 2, ISO/TS 15066)

Understanding and applying fundamental concept of lean robotics

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

You understand the principles of collaborative robots and their application area

Hyvä (3-4)

In addition to basic understanding, you are capable of applying relevant standards for a collaborative robot cell design and following lean robotics ideology

Kiitettävä (5)

You master collaborative robots, how they function and how and where to deploy these robots safely and economically. You show excellent understanding on the topic.

BE00DL05 Robot Programming: 3 op

Osaamistavoitteet

This course is part of Robotics module.

After completing the course you will be able to develop industrial proof of concept solution using collaborative robots, the subtopic also provide project for whole module. You will also learn how to utilize collaborative robot for future factories and updating manufacturing industry.

Esitietovaatimukset

You should have at least basic skills in programming.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

You are able to program collaborative robots in general

Hyvä (3-4)

You are able to program collaborative robots using script commands

Kiitettävä (5)

You are able to develop a program in ROS for collaborative robot using existing package or you are able to design and develop your own robot in ROS.

BE00DL00 Robot Kinematics: 3 op

Osaamistavoitteet

You will learn basic theories and concepts behind robots that are commonly used in industrial practices.

Sisältö

This course is part of Robotics module.

- Understanding manipulator robot kinematics
- Developing kinematic diagrams of manipulator robot and solve forward and inverse kinematics problems
- Understanding basic kinematic model of indoor mobile robots (Differential drive robots)

Esitietovaatimukset

You should be familiar with matrix algebra.

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

You can make kinematic diagrams of manipulators arm and work with rotation matrices and transformation matrices.

Hyvä (3-4)

You are capable of describing forward kinematics of manipulator robot and differential drive mobile robot with mathematical notation.

Kiitettävä (5)

You are capable of developing kinematic model , calculation of forward and inverse kinematics of a given manipulator robot and forward kinematics of a given mobile robot.

BE00DL01 Factory Simulation: 3 op

Osaamistavoitteet

You will learn the principles of factory simulation and understand the the possibilities it offers to automation and process flow development

Sisältö

This course is part of Robotics module.

- Designing and developing a factory environment using simulation software

- Producing 2D factory layouts to 3D work flow models
- Comparing different automation solutions including investment proposals

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

You are capable to use factory simulation software and convert 2D layouts to 3D factory models

Hyvä (3-4)

You are able to program multiple robots inside the simulation environment

Kiitettävä (5)

You master developing factory layouts, with visualization of process flow and parameters that can be changed for optimizing cycle times of a product.

BE00DL03 Robotics Project: 3 op

Osaamistavoitteet

To develop a robotic solution for a given case study in groups

Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

The solution can be used for the case study with major improvements

Hyvä (3-4)

The solution is presented showing understanding on sub-topic of module, the solution can be implemented with minor improvements

Kiitettävä (5)

The solution shows excellent understanding of the case study, solution is implemented in practice and capabilities are tested.[Demonstrated solution in virtual or physical robot]

INKO21A-1020 Opinnäytetyö: 15 op

9900CQ19 Opinnäytetyö – Suunnittelu: 5 op

Osaamistavoitteet

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

Opiskelija osaa:

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

Lisätiedot

Suunnitteluvaiheessa opiskelija perehtyy tiedonkeruumenetelmiin ja työstää opinnäytetyönsä tietoperustaa.

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

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

Opiskelija osaa:

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

Lisätiedot

Opinnäytetyön ydinsisältö eli aineiston keruu ja analysointi tapahtuvat toteutusvaiheessa.

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

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

Opiskelija osaa:

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

Lisätiedot

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

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

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

Opiskelija osaa:

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

Lisätiedot

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