



# Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikön sivuainekokonaisuudet

## Automaatiotekniikka

Sivuaineen vastuuhenkilö: Jarmo Alander

### AUTOMAATIOTEKNIIKAN SIVUAINE DI-OPISKELIJOILLE 25 OP

Valitse seuraavista kokonaisuuksista toinen ja sen sisältä vähintään 25 op

#### Automaation tietojenkäsittelymenetelmät

ICAT3080	Fuzzy Systems	5
ICATC2030	Energy Technology ICT	5
ICAT3070	Evolutionary Computing /Evoluutiolaskenta	5
ICATC2010	Anturi- ja säätötekniikka/ Sensor and Control Technology	5
TITE2240	Introduction to Human Computer Interaction	5
ICAT3040	Digitaalitekniikan jatkokurssi	5
ICATC2080	Sulautettujen järjestelmien perusteet	5
ICAT3070	SoC-FPGA	5

#### Signaalien käsittely

ICATC2010	Anturi- ja säätötekniikka/ Sensor and Control Technology	5
ICAT3150	Physiological Psychology	5
TITE2240	Introduction to Human Computer Interaction	5
ICAT3120	Machine Vision	5
ICAT3040	Digitaalitekniikan jatkokurssi	5
ICAT3180	Sound Processing	5
ICAT3170	SoC-FPGA	5

Valitse lisäksi ICAT- kursseista sellaisia, jotka eivät sisälly tutkintosi muihin opintoihin niin, että 25 op täyttyy.

### AUTOMAATIOTEKNIIKAN SIVUAINE MUIDEN TUTKINTOJEN OPISKELIJOILLE 25 OP

ICATC1020	Digitaalitekniikka	5
ICAT1040	Energiatehokas signaalien käsittely	3

Valitse lisäksi 15 op muita ICAT-opintoja.

### ELEKTRONIIKAN OPINTOKOKONAISUUS TEKNIIKAN OPISKELIJOILLE (25-28 OP)

ICAT3040	Digitaalitekniikan jatkokurssi	5
ICAT3180	Applied Signal Processing	5
ICAT3100	ICAT seminar	3
ICAT3170	SoC-FPGA	5
ICAT3190	Special Topics in ICT and Automation (content varies)	5
ICAT3090	ICAT Project Work	2-5

## Energiatekniikka

Sivuaineen vastuuhenkilö: Seppo Niemi

### ENERGIATEKNIIKAN SIVUAINE DI-OPISKELIJOILLE 25 OP

ENER2020	Teknillinen termodynamiikka	5
ENER3010	Diesel- ja kaasumoottorit	10

Valitse lisäksi seuraavista vähintään 10 op

FYSI1100	Energiatekniikan fysikaaliset perusteet	5
ENER1010	Energiatekniikan kemia	5
ENER2030	Virtausmekaniikka	5
ENER2010	Lämmönsiirtotekniikka	5
ENER3040	Pako- ja savukaasujen puhdistustekniikan seminaari	5
ENER3080	Voimalaitokset ja energiatalous	5
ENER3090	Hajautettu energiantuotanto	4
SATE3090	Uusiutuvat energialähteet	6



### ENERGIATEKNIIKAN SIVUAINE MUIDEN TUTKINTOJEN OPISKELIJOILLE 25 OP

FYSI1140	Energiatekniikan fysikaaliset perusteet	5
ENER2020	Teknillinen termodynamiikka	5
SATE3090	Uusiutuvat energialähteet	6

*Valitse lisäksi seuraavista vähintään 9 op*

ENER2030	Virtausmekaniikka	5
ENER2010	Lämmönsiirtotekniikka	5
ENER1010	Energiatekniikan kemia	5
ENER3080	Voimalaitokset ja energiatalous	5
ENER3090	Hajautettu energiantuotanto	4

### ENERGIATEKNIIKAN SIVUAINE FITECH TURKU 20 OP/ MINOR OF ENERGY TECHNOLOGY FOR FITECH TURKU 20 ECTS

ENERFT3110	Marine and power plant engines	5
ENERFT3130	Exhaust and flue gas after-treatment technologies	5
ENERFT3120	Engine fuels and lubricants	5
FYSIFT3100	Present and future prospects in energy technology: a seminar course with industrial viewpoint	5

*Huom. katso opintojaksojen päällekkäisyydet muiden energiatekniikan opintojaksojen kanssa opintojaksokuvauksista.*

### Matematiikka

Lisätietoja matematiikan opinnoista on oppaan kappaleessa Matemaattisten tieteiden opinnot. Sivuaineen vastuuhenkilö: Seppo Hassi

### MATEMATIIKAN SIVUAINE 25 - 28 OP

(Huom. Tekniikan kandidaatin tutkinnossa matematiikan opinnot sisältyvät perusopintoihin eikä tämä matematiikan sivuaine voi siksi olla sivuaineena tekniikan kandidaatin tai diplomi-insinöörin tutkinnossa.)

MATH1160	Matematiikan peruskurssi	4
MATHC1230	Lineaarialgebra I	2
MATH1240	Lineaarialgebra II	3
MATHC2060	Usean muuttujan analyysi	5
MATHC1220	Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset	5
MATH1010	Algebra I	4
	Erikseen sovittava opintojakso*	2 - 5
<i>Yhteensä</i>		<i>25 - 28 op</i>

\* Esimerkiksi

- a) Teknillisen matematiikan perusteet (3 op)
- b) Matemaattisten ohjelmistojen perusteet (3 op)
- c) Jollakin matemaattisella ohjelmistolla tai STACK-järjestelmällä toteutettu harjoitustyö.
- d) muu erikseen sovittava matematiikan opintojakso, vrt. matematiikan laaja sivuainekokonaisuus, tai pääaineen matemaattisesti orientoitunut opintojakso tai erikseen sovittava kirjallisuustentti.

### MATEMATIIKAN LAAJA SIVUAINE 50-60 OP / MATEMATIIKAN SIVUAINE DI-OPISKELIJOILLE 25-35 OP

*Tekniikan kandidaatti- ja DI-opiskelijat voivat sisällyttää tutkintoonsa matematiikan sivuaineen 25-35 op:n laajuisena. Tällöin sivuaine vastaa sisällöllisesti matematiikan laajan sivuaineen opintoja poislukien perusopinnot 25 op. DI-tutkinnon sivuaine ei voi sisältää samoja opintoja kuin TkK- ja DI-tutkinnon muut kokonaisuudet. Muihin tutkintoihin voi sisällyttää alla olevan matematiikan laajan sivuaineen 50-60 op.*

*Matematiikan sivuaineen 25 op lisäksi*

*Pakolliset opinnot*

MATH2020	Diskreetti matematiikka	5
MATH2030	Numeeriset menetelmät	5

*Jos pakollinen opintojakso sisältyy tutkinnon perusopintoihin, sen tilalla suoritetaan valinnainen matematiikan opintojakso.*



*Valinnaiset opinnot (5 op) seuraavista:*

ORMS1020	Operaatioanalyysi	5
MATH1170	Probability and Statistics	5
STAT3120	Probability and Stochastic Processes	5

*tai muu erikseen sovittava matematiikan opintojakso*

*Valitse lisäksi seuraavista siten, että sivuaineen laajuus täyttyy*

ORMS1020	Operaatioanalyysi	5
MATH1170	Probability and Statistics	5
STAT3120	Probability and Stochastic Processes	5
ICAT2140	Tietorakenteet	5
TITE1120	Taulukkolaskennan kehittyneet piirteet	5
TITE3010	Algoritmien suunnittelu ja analyysi	5

*tai Erikseen sovittava opintojakso (2-5 op) [laajuus tässä tarpeen mukaan]: jonka voi valita vaihtoehdoista b)-d) yllä.*

*Kohtaan soveltuu myös muu erikseen sovittava matematiikan ja tilastotieteen erikoiskurssi tai oman pääaineen/opintosuunnan kurssi, joka keskeisesti nojaa matemaattisten/tilastollisten menetelmien soveltamiseen (sovittava erikseen)*

### **Sähkötekniikka**

Sivuaineen vastuuhenkilö: Timo Vekara

#### **SÄHKÖTEKNIIKAN SIVUAINE DI-OPISKELIJOILLE 25OP**

SATE1150	Piirianalyysi, osa 2	2
SATEC1200	Virtapiirien laskentamenetelmät	5
SATEC1130	Muutosilmiöt	2
SATEC1190	Taajuusanalyysi	2

*Muita sähkötekniikan opintoja siten, että 25 op täyttyy*

#### **SÄHKÖTEKNIIKAN SIVUAINE MUIDEN TUTKINTOJEN OPISKELIJOILLE 25 OP**

SATE1140	Piirianalyysi, osa 1	3
SATE1150	Piirianalyysi, osa 2	2
FYSI1180	Sähkö ja magnetismi	5
SATEC1160	Sähköenergiajärjestelmien perusteet	5
SATE2020	Energy Production	5

*Muita sähkötekniikan opintoja siten, että 25 op täyttyy*

### **Talousmatematiikka ja tilastotiede**

Lisätietoja oppaan kappaleessa Matemaattisten tieteiden opinnot.

Sivuaineen vastuuhenkilö: Tommi Sottinen (talousmatematiikka), Seppo Pynnönen (tilastotiede)

#### **TALOUSMATEMATIIKAN JA TILASTOTIETEEN SIVUAINE 25 OP**

Sivuaineessa edellytetään perustietoina Talousmatematiikan perusteet ja Tilastotieteen perusteet kursseja tai vastaavia tietoja. (*Huom.* Kauppatieteissä peruskurssit voidaan sisällyttää myös sivuaineeseen vaikka ne sisältävät pakollisina myös tutkintoon.) *Huom.* jos aikomuksena on suorittaa myös Tilastotieteen ja Stokastiikan sivuaine, valinnaiset opintojaksot eivät saa sisältyä Tilastotieteen ja Stokastiikan sivuaineeseen.

*Pakolliset opinnot*

ORMS1010	Matemaattinen analyysi	5
STAT1010	Statistical Analysis of Contingency and Regression	5

*Valitse seuraavista painotusaloista toinen*

Talousmatematiikka:

ORMS1020	Operaatioanalyysi	5
----------	-------------------	---

*Valitse seuraavista vähintään 10 op*

ORMS2020	Päätöksenteko epävarmuuden vallitessa	5
MATHC1230	Lineaarialgebra I	2
MATH1240	Lineaarialgebra II	3

STAT2020	Econometrics I	5
MATH1170	Probability and Statistics	5
STAT3120	Probability and Stochastic Processes	5

#### Tilastotiede

STAT2020	Econometrics I	5
----------	----------------	---

*Valitse seuraavista vähintään 10 op:*

STAT3140	Applied Multivariate Statistics	5
STAT3090	Econometrics II	6
STAT3120	Probability and Stochastic Processes	5
MATH1170	Probability and Statistics	5

#### **Tietoliikennetekniikka**

Sivuaineen vastuuhenkilö: Mohammed Elmusrati

#### **WIRELESS INDUSTRIAL AUTOMATION AS A MINOR SUBJECT 27 ECTS**

ICAT3020	C and Embedded C Programming	5
ICATC2120	Wireless Networks	5
ICAT3050	Embedded System Architecture and Design	5
ICAT3130	Mobile Application Development	5
ICAT3160	Security of Embedded and Distributed Systems	7

*It is also possible to agree on minor courses between the student and Mohammed Elmusrati.*

#### **Tietotekniikka**

Sivuaineen vastuuhenkilö: Jouni Lampinen

Tietotekniikka tarjoaa muiden pääaineiden/suuntien opiskelijoille seuraavia paketteja:

*Valitse 25 opintopistettä tietotekniikan opinnoista, huomioi mahdolliset edeltävät opintojaksot Suositellaan esimerkiksi:*

#### **VERKKOLIIKETOIMINNAN TIETOJÄRJESTELMÄT**

*Suosittellaan kauppatieteiden, hallintotieteiden, viestintätieteiden ja tekniikan opiskelijoille.*

TITE1090	Tietojärjestelmän kehittäminen	5
TITE3370	Management of Cyber Security	5
TITE2220	Introduction to E-business	5
TITE2240	Introduction to Human Computer Interaction	5
ISAN3050	Service Design	5

#### **OHJELMISTOJEN KEHITYS**

*Suosittellaan erityisesti kauppatieteiden ja viestintätieteiden opiskelijoille.*

TITE1090	Tietojärjestelmän kehittäminen	5
ICATC2100	Tietokannat ja avoimet rajapinnat	5
TITE1070	Ohjelmointi	5
TITE2140	Web-teknologiat	5
TITE2040	Oliomallinnus	5

#### **OHJELMISTOJEN TEKNIikka**

*Tätä sivuainetta eivät voi suorittaa tekniikan kandidaatintutkinnon opiskelijat eivätkä kauppatieteiden kandidaatintutkinnon tietotekniikan pääaineopiskelijat.*

TITE1070	Ohjelmointi	5
TITE2040	Oliomallinnus	5
ICATC2060	Olio-ohjelmointi	5
ICAT2140	Tietorakenteet	5

*Lisäksi toinen seuraavista:*

TITE3010	Algoritmien suunnittelu ja analyysi	5
ICAT3140	Ohjelmoinnin erikoiskurssi	5

#### **TEKNINEN VIESTINTÄ**

*Yhteistyössä markkinoinnin ja viestinnän yksikön kanssa*

TITE1090	Tietojärjestelmän kehittäminen	5
TITE1070	Ohjelmointi	5
TITE2240	Introduction to Human Computer Interaction	5
VIEK1003	Tekninen viestintä	5
VIEK2001	Terminologisen tutkimuksen perusteet	5

**TUOTANTOTALOUDEN PÄÄAINEOPISKELIJOIDEN** suositellaan valitsevan sivuaineeksi tietojärjestelmätieteen aineopinnot.

#### TIETOTEKNIIKAN LAAJA SIVUAINE 50 OP

Haluamansa tietotekniikan 25 op:n sivuainekokonsuuden lisäksi vapaasti valittavia tietotekniikan opintojaksosia (jotka eivät sisälly tutkintojen muihin opintoihin) niin, että 50 op täyttyy.

#### Tilastotiede

Lisätietoja tilastotieteen opinnoista on oppaan kappaleessa Matemaattisten tieteiden opinnot. Sivuaineen vastuhenkilö: Seppo Pynnönen

#### TILASTOTIETEEN JA STOKASTIIKAN SIVUAINE 25 OP

STAT1010	Riippuvuusanalyysi	5
MATH1170	Probability and Statistics <i>tai</i> STAT1030 Tilastotieteen perusteet	5
ORMS2020	Päätöksenteko epävarmuuden vallitessa	5
STAT3120	Probability and Stochastic Processes	5
STAT3130	Mathematical Statistics:	5
	Kirjatentti: Hogg and Craig, Introduction to Mathematical Statistics	

#### Tuotantotalous

Sivuaineen vastuhenkilö: Ville Tuomi

#### TUOTANTOTALOUDEN SIVUAINE 25 OP

TUTA2160	Basic Course in Logistics	5
TUTA1060	Basic Course in Quality	5
TUTA2170	Tuotannonohjaus, peruskurssi	5
TUTA2230	Innovative Product Development and Product Lifecycle Management	5

*Valitse lisäksi yksi vähintään 5 op:n laajuinen tuotantotalouden perus- tai aineopintokurssi 5*

Huom. sivuaineopiskelu tuotantotaloudessa on rajoitettu.

Tuotantotalous myöntää sivuaineoikeuden vuosittain noin 10 opiskelijalle. Heistä tekniikan ja innovaatiojohtamisen opiskelijoita on noin 5 opiskelijaa ja muiden yksiköiden opiskelijoita enintään 5 opiskelijaa. Haku tuotantotalouden sivuaineeseen on kerran vuodessa lukuvuoden alussa, haku päättyy elo-syyskuun vaihteessa. Sivuaineoikeutta haetaan WebOodissa ja valinnasta ilmoitetaan opiskelijoille sähköpostitse. Valinnassa painotetaan opintomenestystä (kaikkien opintojen keskiarvo). Opintojaksokuvauksissa ilmoitetaan erikseen opinnot, joihin on rajoitettu osallistuminen.

#### YRITYSJOHDON MENETELMÄT -SIVUAINEKOKONAISUUS

Lisätietoja sivuaineesta on oppaan kappaleessa Matemaattisten tieteiden opinnot.

Sivuaineen vastuhenkilö: Tommi Sottinen

#### YRITYSJOHDON MENETELMÄT -SIVUAINEKOKONAISUUS 25 OP

*Yhteiset talousmatematiikan ja tilastotieteen opinnot:*

ORMS1030	Talousmatematiikan perusteet	5
STAT1030	Tilastotieteen perusteet	5
STAT1010	Statistical Analysis of Contingency and Regression	5

*Yhteiset tietotekniikan opinnot:*

TITE1120	Taulukkolaskennan kehittyneet piirteet	5
----------	--	---

*Valinnaiset opinnot (valitse vähintään 5 op)*

ORMS1020	Operaatioanalyysi	5
ORMS2020	Päätöksenteko epävarmuuden vallitessa	5
STAT2100	Tilastollinen tietojenkäsittely SPSS	5

<i>tai</i> STAT2110 Statistical Data Processing SAS EG	5
TITE1090 Tietojärjestelmän kehittäminen	5

## Kansainväliset opinnot

Opiskelijavaihdossa ulkomailla suoritettavat opinnot on mahdollista sisällyttää tutkintoon Kansainväliset opinnot -opintokokonaisuudeksi.

Työelämässä edellytetään yhä enemmän kansainvälistä kokemusta, kielitaitoa sekä kykyä toimia monikulttuurisessa ympäristössä. Vaasan yliopiston opiskelija voi hakeutua opiskelemaan ulkomaille joko Vaasan yliopiston solmimien vaihtosopimusten puitteissa tai niiden ulkopuolella nk. freemoverina. Valittavana on yli 300 paikkaa 35 eri maassa. Katso tarkemmin: [www.univaasa.fi/fi/for/student/studies/internationalisation/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/studies/internationalisation/).

Vaihto-opiskelujakso tulee sisällyttää henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan (HOPS) ja vaihdossa suoritettavat opinnot tulee suunnitella siten, että ne voidaan hyväksilukea Vaasan yliopistossa suoritettavaan tutkintoon. Vaihto-opintojen tulee olla sellaisia yliopistotasoisia opintoja, joita opiskelija ei ole jo suorittanut. Pääsääntöisesti kandidaattitason vaihdossa suoritetaan kandidaattiopintoja ja maisteritason vaihdossa maisteriopintoja.

Kaikille Vaasan yliopiston vaihto-ohjelmien kautta vaihtoon lähteville opintojakso OPIS0010 Kansainväliset opiskeluvälmiudet (2 op) on pakollinen. Opintojakson voivat valita vapaaehtoisesti myös opiskelijat, jotka hakeutuvat kansainvälistymisjaksolle omatoimisesti, ns. freemoverina. Kuitenkin myös heille OPIS0010 Kansainväliset opiskeluvälmiudet on pakollinen, mikäli suoritettavat vaihto-opinnot aikoo sisällyttää Kansainväliset opinnot -opintokokonaisuuteen.

Opiskelijan tulee hyväksilukea suoritettavat opinnot mahdollisimman pian vaihto-opintojen jälkeen. Opinnot voidaan sisällyttää tutkintoon **joko Kansainväliset opinnot** -sivuaine- tai opintokokonaisuutena (sivuaineena laajuus väh. 25 op) **tai** niillä voidaan korvata ohjelman opintoja aikaisemmin hankitun osaamisen tunnistamisen ja tunnustamisen (AHOT) periaatteiden mukaisesti. Opintokokonaisuus voidaan hyväksyä sivuaineeksi koulutusohjelmavastaavan hyväksytyä sen (Hyväksyntä suositellaan haettavaksi ennen opintojen suorittamista. Vaihto-opinnoista on toimitettava sisältökuvaukset.)

## KANSAINVÄLISET OPINNOT -OPINTOKOKONAISUUS

### *International Studies*

Opintokokonaisuus muodostuu seuraavista osioista:

OPIS0010 Kansainväliset opiskeluvälmiudet	2
OPIS0042/43 Vaihto-opiskelujakso	2-5
OPIS0052/53 Vaihto-opinnot	

## Akkuteknologian opintokokonaisuus

Sivuaineen vastuuhenkilö: Hannu Laaksonen

## AKKUTEKNOLOGIAN RESURSSITEHOKKAAN SUUNNITTELUN, AKKUSOVELLUSTEN JA KIEROTALOUDEN -OPINTOKOKONAISUUS (ENINTÄÄN 35 OP)

SATEB2010/3010 Battery Energy Storages in Smart Grids (VY)	5
SATEB2020/3020 Business Models for Battery Storage (VY)	5
AKKU2001 Battery Chemistries and Components (OY)	5
Akkujen kierrätyskosysteemin kehittäminen (OY)	5
Circular Economy (VAMK)	5
ECO-friendly product desing in electrical and electronics industry (NOVIA)	5
Battery Drives (VAMK)	5



**Lisäksi tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö tarjoaa seuraavat monitieteiset opintojaksokokonaisuudet yhdessä muiden yksiköiden kanssa:**

**SÄHKÖISEN KAUPANKÄYNNIN -OPINTOKOKONAISUUS 25 OP**

*Studies in eBusiness*

Sähköisen kaupankäynnin opinnot ovat sivuainekokonaisuus, joka rakentaa ymmärrystä elektronisesta kaupankäynnistä talousoikeuden ja tietotekniikan näkökulmista. Opintokokonaisuuden tavoitteena on rakentaa kokonaisvaltaista ymmärrystä sähköisestä kaupasta kulutuksellisenä ja kilpailullisena areenana. Kokonaisuus tarjoaa opiskelijalle valmiuksia sekä suunnitella että hallita käytännössä sähköisiä viestintä-, jakelu- ja palveluratkaisuja. Sähköisen kaupankäynnin sivuainekokonaisuuteen tulee sisällyttää seuraavista opintojaksoista vähintään 25 opintopistettä.

*Pakolliset opintojaksot 11 op:*

TITE2220	Introduction to E-business (tietotekniikka)	5
TOIK3041	Digitaalisen liiketoiminnan juridiikka (talusoikeus)	6

*Valitse seuraavista vähintään 14 op:*

TOIK3040	Innovaatioiden suoja ja hyödyntäminen (talusoikeus)	6
TOIK3027	Informaatio- ja tietotekniikka-oikeus (talusoikeus)	6
TITE3370	Management of Cyber Security	5

**YMPÄRISTÖALAN OPINTOKOKONAISUUS 26 OP**

Aluetiede, julkisoikeus, taloustiede, markkinointi, talusoikeus, tuotantotalous sekä laskentatoimi ja rahoitus järjestävät yhdessä ympäristöalan opintokokonaisuuden. Opintokokonaisuus pyrkii antamaan Vaasan yliopiston tieteellisestä viitekehiksestä lähtevän kokonaisvaltaisen näkemyksen luonnon, ihmisen ja yritystoiminnan vuorovaikutussuhteista globaalilta tasolta mikrotasolle. Opintojaksojen sisältösuunnitelmassa on otettu huomioon yritysten, yhteisöjen ja julkisen hallinnon organisaatioiden kasvava tiedon ja osaamisen tarve ympäristöasioiden strategisessa suunnittelussa, johtamisessa ja hallinnoimisessa. Opintokokonaisuus voidaan liittää tutkimukseen vähintään 26 opintopisteen laajuisena sivuainekokonaisuutena. Kokonaisuus muodostuu seuraavista opintojaksoista:

<b>Aluetiede:</b>		
ALUE2018	Luonto, yhteiskunta ja ympäristönsuojelu	5
<b>Filosofia:</b>		
FILO2203	Ympäristöfilosofia	5
<b>Taloustiede:</b>		
KANS3023	Energy Economics and Sustainable Growth	5
<b>Tuotantotalous:</b>		
TUTA1110	Sustainable Energy Business	5
<b>Julkisoikeus/Talusoikeus:</b>		
JOIK2004/TOIK2045	Ympäristö- ja energiaoikeus	6

Ne tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikön opiskelijat, joille kurssi Kestävä energialiiketoiminta on pakollinen tutkinnossa esim. pääaineopinnoissa, voivat tähän opintokokonaisuuteen suorittaa sen tilalle kurssin ISAN2020 Introduction to Renewable and Sustainable Energy 5 op.

**Muut sivuaineet**

Muiden akateemisten yksiköiden koordinoimat sivuaineet löytyvät koulutuslakohtaisista opinto-oppaista.